



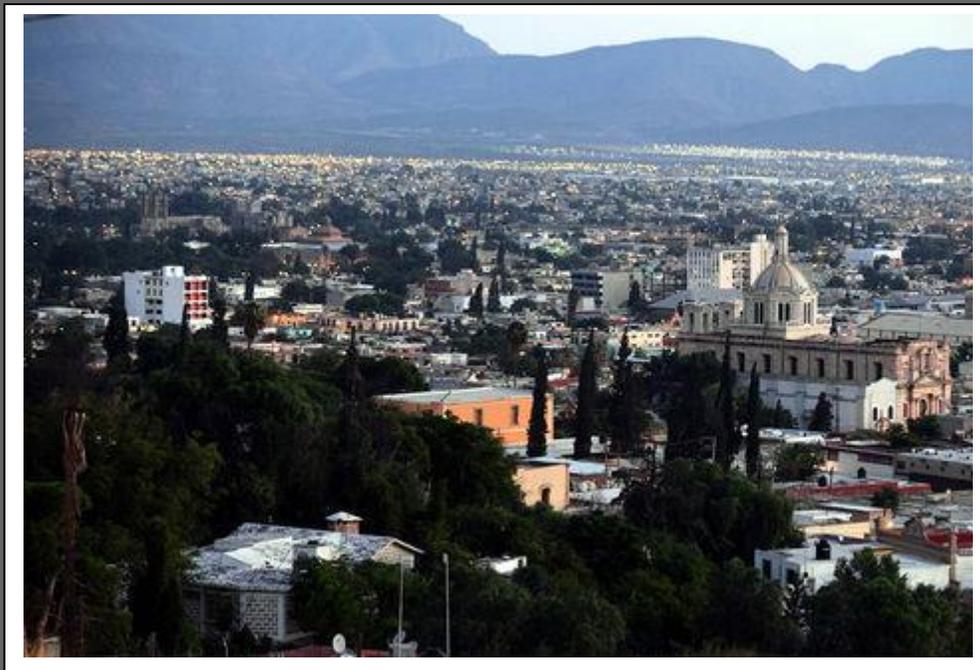
USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Planes para la implementación de políticas prioritarias del Plan Estatal Contra el Cambio Climático en Coahuila (PECC).

Addendum al Reporte Final del PECC Coahuila

PROGRAMA PARA EL DESARROLLO BAJO EN EMISIONES DE MÉXICO (MLED).

CONTRACT: AID-523-C-11-00001



Marzo, 2016

Este informe fue elaborado por Tetra Tech ES Inc. para la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, USAID.

AVISO LEGAL

Las opiniones expresadas en esta publicación no reflejan necesariamente la opinión de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional ni la del Gobierno de los Estados Unidos.

www.mledprogram.org



Planes para la implementación de políticas prioritarias del PECC

El presente estudio fue elaborado por el Centro de Estrategias Climáticas (CCS). El autor principal es Thomas D. Peterson, bajo la supervisión de Cynthia Menéndez y Ricardo Troncoso de WWF México, en el marco del Programa para el Desarrollo Bajo en Emisiones de México (MLED), patrocinado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), bajo el contrato “AID-523-C-11-00001” implementado por Tetra Tech ES Inc.

Para mayor información, por favor contacte a: info@mledprogram.org

www.mledprogram.org

Estrategias y planes de implementación para políticas seleccionadas del PECC

Tabla de contenido

Reconocimientos.....	ii
Acrónimos y abreviaturas	Error! Bookmark not defined. ii
Resumen ejecutivo	RE-1
Capítulo 1: Antecedentes	1-1
Capítulo 2: Estrategias y planes de implementación para la política ES-1. Producción de electricidad con tecnologías de energía renovable (paneles fotovoltaicos, generadores eólicos) en estaciones centrales de suministro de energía	2-1
Capítulo 3: Estrategias y planes de implementación para la política ES-5: Fomento de cogeneración eficiente de energía eléctrica en la industria.....	3-1
Capítulo 4: RCII-3. Estrategias y planes de implementación para la política RCII-3: Incrementar la eficiencia energética en construcciones existentes, exceptuando el sector industrial – Equipamiento	4-Error! Bookmark not defined.
Capítulo 5: Estrategias y planes de implementación para la política TLU-2: Promover sistemas de movilidad urbana sustentable.....	5-1
Capítulo 6: Próximos pasos	6-16

Tabla de acrónimos y abreviaturas.

\$/kWh	pesos por kilowatt-hora
\$/MM	millones de pesos
\$/MWh	pesos por megawatt-hora
\$/t	pesos por tonelada métrica
\$/tCO ₂ e	pesos por tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente
%	por ciento
AC	año calendario
AF	año fiscal
AFOLU	Agriculture, Forestry, and Other Land Use/ Agricultura, silvicultura y otros usos de suelo
AIE	Administración de Información de Energía [US DOE]
APA	Agencia de Protección Ambiental [Estados Unidos] Es EPA, los acrónimos no se cambian.
AR	agua residual
AT	asuntos transversales
ATRBRT	autobuses de tránsito rápido
BC	Baja California
CCC	Consejo sobre el Cambio Climático
CCGN	ciclo combinado de gas natural
CCR	coeficiente de compra regional
CCS	Center for Climate Strategies/ Centro de Estrategias Climáticas
CE	consumo de energía
CEC	calor y electricidad combinados
CEL	Ley de Certificados de Energía Limpia
CFE	Comisión Federal de Electricidad

CH ₄	metano
CIC	cogeneration installed capacity/ capacidad de cogeneración instalada
CICG	cogeneration installed capacity goal/meta de capacidad de cogeneración instalada
CICI	cogeneration installed capacity index/índice de capacidad de cogeneración instalada
CO	Coahuila
CO ₂	dióxido de carbono
CO ₂ e	dióxido de carbono equivalente
COCEF	Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
COV	compuesto orgánico volátil
CRE	Comisión Reguladora de Energía
CVAC	calefacción, ventilación y aire acondicionado
DOE	[Estados Unidos] Departamento de Energía
DOP	Documento de Opción de Política
DOT	[Estados Unidos] Departamento de Transporte
DOT	desarrollo orientado al transporte
EAC	estándar ambiental de cartera
ECR	estándar de combustible renovable
EE	eficiencia energética
EPR	estándar de portafolio renovable
ES	Energy Supply / Suministro de energía
E-S	entradas-salidas
BAU	Escenario Sin Cambio (Business as usual)
FIRCO	Fideicomiso de Riesgo Compartido
FOLU	Forestry and Other Land Uses/ Silvicultura y otros usos de suelo

FRC	factor de recuperación de capital
FSIC	forecasted solar installed capacity/ capacidad solar instalada pronosticada
FSICI	forecasted solar installed capacity index/ índice de capacidad solar instalada pronosticada
ft	foot/ pie
FV	fotovoltaico
FWIC	forecasted wind installed capacity/capacidad eólica pronosticada
FWICI	forecasted wind installed capacity index/ índice de capacidad eólica instalada
GA	Grupo Asesor
gal	galón
GAL	gas a líquido
GD	generación distribuida
GD	gestión de la demanda
GDT	gestión de la demanda de transporte
GEI	gases de efecto invernadero
GJ	gigajoule
GLP	gas de petróleo licuado
GN	gas natural
GNC	gas natural comprimido
GNL	gas natural licuado
GREET	Greenhouse Gases, Regulated Emissions and Energy Use in Transportation [modelo]/ Gases de invernadero, emisiones reguladas y uso de la energía en transporte
GRS	gas de relleno sanitario
GRSE	gas de relleno sanitario a energía
GST	gestión del sistema de transporte

GTT	Grupo Técnico de Trabajo
GWh	gigawatt-hora [un millón de kilowatt-horas]
HFC	hidrofluorocarbono
HRV	horas recorridas por vehículo
I&D	investigación y desarrollo
I&P	inventario y pronóstico
IECC	International Energy Conservation Code/ Código Internacional de Conservación de la Energía
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
IP	industria personalizada
kg	kilogramo
km	kilómetro
km/L	kilómetro/ litro
KRV	kilómetros recorridos por vehículo
kV	kilovolt
kW	kilowatt
kWh	kilowatt-hora
LAERFTE	Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética
LandGEM	Landfill Gas Emissions Model [US EPA]/ Modelo de emisiones de gases de relleno sanitario
LARCI	Latin American Regional Climate Initiative/ Iniciativa Latinoamericana Regional del Clima
lb	libra
LCOE	costo nivelado de energía o electricidad
LED	light-emitting diode/ diodo de emisión de luz

LEED	Leadership in Energy and Environmental Design [Green Building Rating System™] Liderazgo en diseño energético y ambiental
LFGcost	Landfill Gas Cost model [US EPA]/ Modelo de costos de gas de relleno sanitario
m ²	metros cuadrados
ME	macroeconómico
MGA	marco general para análisis general framework for analysis
MJ	megajoule
MLED	Mexico Low Emissions Development/ Programa para el Desarrollo Bajo en Emisiones de México
MM	millones
MMutb	millones de unidades térmicas británicas
MP	materia particular
MP10	materia particular menos de 10 micrones
mpg	millas por galón
MRV	Medición, Reporte y Verificación (MRV)
NAFIN	Nacional Financiera
MW	megawatt [mil kilowatts]
MWh	megawatt-hora [mil kilowatt-horas]
N	nitrógeno
N/A	no aplica
N ₂ O	óxido nitroso
NF ₃	trifluoruro de nitrógeno
NO _x	óxidos de nitrógeno
O&M	operación y mantenimiento
OE	orden ejecutiva

ONG	organización no gubernamental
PACE	Property Assessment for Clean Energy/ Evaluación de propiedad para energía limpia
PBF	Public Benefit Fund/ Fondo de beneficio público
pc	pies cúbicos
PCG	potencial de calentamiento global
PE	Panel de Expertos
PECC	Plan Estatal Contra el Cambio Climático
PEI	productor de electricidad
PFC	perfluorocarbono
PIB	Producto Interno Bruto
PICC	Panel Intergubernamental del Cambio Climático
pie ²	pie/ pies cuadrados
PM	programación matemática
PPA	Power Purchase Agreements/ acuerdos de compra de energía
PRI	planeación de recursos integrada
RCII	Residential, Commercial, Institutional and Industrial/ Residencial, Comercial, Institucional e Industrial
RCPC	rendimiento de combustible promedio corporativo
RE	residuo a energía
RSM	residuo sólido municipal
SAO	sustancia de agotamiento de ozono
SC	suministro de combustible
SE	Suministro de energía
SEMA	Secretaría de Medio Ambiente de Estado de Coahuila
SENER	Secretaría de Energía

SF ₆	hexafluoruro de azufre
SIC	solar installed capacity/ capacidad solar instalada
SICG	solar installed capacity goal/ meta de capacidad solar instalada
SICI	solar installed index/ índice de capacidad solar instalada
SO ₂	dióxido de azufre
SO _x	óxidos de azufre
STI	sistema de transporte inteligente
t	tonelada métrica
T&D	transmisión y distribución
TA	tarifa de alimentación
tC	toneladas de carbono
TCGN	turbina de combustión de gas natural
tCO ₂	toneladas de dióxido de carbono
tCO _{2e}	toneladas de dióxido de carbono equivalente
tCO _{2e} /MWh	toneladas de dióxido de carbono equivalente por megawatt hora
Tg	teragramo [un millón de toneladas métricas]
TgCO _{2e}	teragramo de dióxido de carbono equivalente
TLU	Transportation and Land Use / Transporte y uso de suelo
tonelada	1,000 kilogramos
TOU	tablas de oferta y uso
UE	Unión Europea
USAID	United States Agency for International Development/ Agencia de los Estados Unidos para el desarrollo internacional
USEPA	United States Environmental Protection Agency/ Agencia de los Estados Unidos de protección ambiental

Utb	unidad térmica británica
VAO	vehículo de alta ocupación
VHE	vehículo híbrido enchufable
VOI	vehículo de ocupación individual
VPN	valor presente neto
VTL	vehículo de trabajo ligero
VTP	vehículo de trabajo pesado
WIC	wind installed capacity/ capacidad eólica instalada
WICG	wind installed capacity goal/ meta de capacidad eólica instalada
WICI	wind installed capacity index/ índice de capacidad eólica instalada
WIOD	World Input-Output Database/ Base de datos mundial de entradas-salidas
WM	Waste Management/ Manejo de residuos
WWF	World Wildlife Fund/ Fondo mundial para la naturaleza

Resumen ejecutivo

Antecedentes

En febrero de 2016 se concluyeron los trabajos en el marco del proyecto “Plan Estatal Contra el Cambio Climático (PECC) de Coahuila”, desarrollado conjuntamente por el Programa MLED de la USAID y la COCEF, en colaboración con las SEMA. En él se identifican 17 recomendaciones de política en sectores económicos clave para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en Coahuila. Los detalles sobre el diseño de las políticas del PECC y el análisis de los impactos directos se presentan en el Reporte Final del PECC Coahuila.

Las políticas del PECC se diseñaron y analizaron cuantitativamente por el Panel de Expertos (PE) en estrecha colaboración con el Centro de Estrategias Climáticas (CCS). El CCS también proveyó asistencia, capacitación y desarrollo de capacidades en todo el proceso.

Se prevé que las políticas del PECC resultarán en una reducción de las emisiones de GEI en Coahuila de 4.4 TgCO₂e en 2035 (8% de las emisiones pronosticadas en el escenario sin cambio (BAU)) y se prevé que sumen un ahorro social neto directo de más de \$70 mil millones de pesos (\$2014) acumulados durante el período de 2016-2035.

Tras la finalización del PECC Coahuila, la Secretaría de Medio Ambiente (SEMA) y el PE– con el apoyo del Programa para el Desarrollo Bajo en Emisiones de México (MLED) – seleccionaron las siguientes cuatro políticas de alta prioridad del PECC Coahuila para desarrollar planes o estrategias de implementación más detallados:

- ES-1. Producción de electricidad con tecnologías de energía renovable (paneles fotovoltaicos, generadores eólicos) en estaciones centrales de suministro de energía
- ES-5. Fomento de cogeneración eficiente de energía eléctrica en la industria
- RCII-3. Incrementar la eficiencia energética en construcciones existentes, exceptuando el sector industrial – Equipamiento (Electrodomésticos, iluminación, calentadores de agua solares, calentadores de agua de paso)
- TLU-2. Movilidad urbana sustentable

El objetivo de los planes de implementación es establecer un plan o estrategia inicial que acerque más a cada política de alta prioridad a un estado en el que se encuentre lista para su implementación, destacando las acciones fundamentales a seguir, el tiempo en el que deberían realizarse, las entidades responsables, las barreras clave y los recursos y esquemas de financiamiento disponibles, así como requisitos adicionales de análisis, evaluación y planificación para poner en práctica cada política de alta prioridad.

La elección de las políticas de alta prioridad se basó en los siguientes criterios de selección:

- Potencial de reducción de emisiones de GEI
- Rentabilidad
- Cobeneficios potenciales
- Acceso a financiación privada
- Acceso a fondos federales
- Marco regulatorio favorable
- Marco legal favorable
- Área específica de especialidad de la SEMA

Los planes de implementación de cada política de alta prioridad fueron desarrollados por el PE con el apoyo de expertos técnicos del CCS utilizando una plantilla del marco general de análisis (MGA).. La plantilla del MGA hace referencia a los elementos de los documentos de opción de política (DOP) contenidos en los Apéndices del PECC Coahuila como la base sobre la cual se han desarrollado los planes de implementación.

La plantilla del MGA se compone de los siguientes elementos de planificación para la implementación inicial de cada política de alta prioridad:

- Metas y diseño de política
- Alcance y escala de proyectos/ programas
- Localización/ mapeo geográfico de proyectos
- Calendarización y sucesos clave
- Entidades responsables
- Base legal/ regulatoria para la implementación de la política
- Barreras y riesgos
- Costos a valor presente neto (como se indican en el PECC)
- Mecanismos de financiación
- Comunicación y divulgación
- Medición del progreso

El CCS facilitó todo el proceso de desarrollo de los planes de implementación, que finalmente fueron revisados y aprobados por la SEMA y el MLED. La SEMA acordó fungir como dependencia líder en el proceso de implementación de cada política de alta prioridad.

Resumen del Plan de implementación de ES-1 - Producción de electricidad con tecnologías de energía renovable (paneles fotovoltaicos, generadores eólicos) en estaciones centrales de suministro de energía

El propósito de esta política es aprovechar los recursos de energía baja en carbono de Coahuila para contribuir al objetivo nacional de reducción de GEI mediante la diversificación de fuentes de energía. Las metas de la política son:

- 790 MW adicionales de nueva capacidad instalada para la producción de electricidad baja en carbono para el año 2025 (6% de solar y 94% eólica).
- 1140 MW adicionales de nueva capacidad instalada para la producción de electricidad baja en carbono para el año 2035 (13% de solar y 87% eólica).

Ya se han propuesto varios proyectos eólicos grandes, incluyendo Hipólito, Parras, Acuña 1, Acuña 2, así como el proyecto solar FV de Matamoros. El logro de estos objetivos se evaluará en función de la capacidad instalada (MW) por proyecto dentro de Coahuila, a través del monitoreo de los permisos de construcción claves y certificados de operación para las instalaciones eólicas y solares, así como el seguimiento de la generación MWh eólica y solar hasta el año 2035.

La tabla a continuación resume las reducciones netas de GEI y los ahorros de costos derivados de la implementación de esta política por tecnología.

Tabla RE-1. Estimación de las reducciones netas de GEI y los ahorros de costos derivados de la implementación de la política

Tecnología	2025 Reducciones de GEI en el estado (Tg CO ₂ e)	2035 Reducciones de GEI en el estado (Tg CO ₂ e)	2016-2035 Reducciones de GEI en el estado acumuladas (Tg CO ₂ e)	2016 – 2035 Reducciones totales acumuladas (Tg CO ₂ e)	Valor Presente Neto de costos sociales 2016 – 2035 (\$Millones, 2014)	Costo- Beneficio (\$2014/ t CO ₂ e)
Eólica	(0.88)	(1.17)	(17.37)	(23.00)	\$(1,335)	\$(58)
Solar	(0.04)	(0.13)	(1.16)	(1.54)	\$(844)	\$(550)

Se han identificado los siguientes pasos como clave para la implementación de ES-1 durante el horizonte de tiempo 2016-2025 y después, de 2025-2035:

- Identificación y promoción de áreas potenciales
- Gestión y obtención de permisos para la implementación de los proyectos
- Monitoreo de operaciones de parques eólicos y solares

Una lista de acciones clave para la implementación ha sido incluida en el Capítulo 2 de este reporte.

Se identificó el marco legal y regulatorio para la implementación de ES-1 en la legislación federal (Ley de Transición Energética de 2015), y en la legislación estatal (Ley de Fomento al Uso Racional de la Energía, de 2011). Aún más, la Ley de Certificados de Energías Limpias (CEL), que establece para el año 2018 una generación de energía limpia obligatoria de cinco por ciento, ayudará a alcanzar el objetivo establecido en esta política. Los grandes consumidores y los proveedores están obligados a comprar CEL en proporción a su consumo. Los CEL serán una fuente estable de ingresos para los generadores limpios y para la CFE. Sin embargo, el estado de Coahuila necesita trabajar con la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y la CFE a nivel federal, y otros actores clave necesitan ser incluidos en la implementación de ES-1.

Se ha identificado a la SEMA como el actor clave para el desarrollo de una estrategia de implementación y comunicación de esta política para finales de 2016, y también es el actor clave responsable de promover, facilitar, evaluar y guiar a las empresas para acceder a los programas y fondos existentes como fuentes de financiamiento para esta política. En particular, los siguientes se han identificado como mecanismos de financiamiento claves para la implementación de ES-1:

- El gobierno de México a través de la SAGARPA (en colaboración con el Banco Mundial y el FIRCO), financiará un plan de \$60.5 millones de dólares (USD) para instalar tecnologías renovables en las zonas rurales
- BANOBRAS: Garantías de crédito y apoyo financiero para proyectos que se sumen a la Estrategia Nacional de Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.
- Nacional Financiera (NAFIN): Apoyo a proyectos de ahorro de energía, proyectos de energía renovable, y promoción de proyectos de innovación tecnológica.
- Programas adicionales disponibles en: <http://www.gob.mx/semarnat/documentos/guia-de-programas-de-fomento-a-la-generacion-de-energia-con-recursos-renovables>

Las barreras de implementación clave incluyen retrasos en la emisión de permisos de construcción y certificados de operación. Adicionalmente se pueden requerir recursos significativos de planeación e implementación para el desarrollo de líneas de transmisión de alto voltaje, nuevas o actualizadas, para llevar la electricidad renovable hasta las áreas urbanas, ya que los proyectos de estaciones centrales renovables normalmente están situados en lugares remotos, y requieren líneas de alimentación de transmisión. Los gastos de capital (MX\$) para la construcción de estos recursos de transmisión a menudo van más allá de lo que los desarrolladores de proyectos renovables pueden conseguir para dichos proyectos.

Resumen del Plan de implementación para ES-5: Fomento de cogeneración eficiente de energía eléctrica en la industria

Esta política contempla el fomento a la cogeneración eficiente en la industria del cemento, industria siderúrgica y el sector minero. Las metas de la política son:

- 68 MW adicionales de nueva capacidad instalada en cogeneración para el 2025
- 125 MW adicionales de nueva capacidad instalada en cogeneración para el 2035

Casi la mitad de esta capacidad está prevista para el sector del acero, y el resto a los sectores de cemento y minería.

Los sucesos clave para la implementación de ES-5 durante los periodos 2016-2025 y después, de 2025-2035 incluyen:

- Identificación y promoción de industrias y compañías potenciales
- Gestión y obtención de permisos para la implementación de los proyectos de cogeneración
- Monitoreo de operaciones de cogeneración

Una lista de acciones clave para la implementación se presenta en el Capítulo 3 de este reporte e incluye:

- Facilitar el acceso de las empresas a los mercados de crédito de carbono
- Establecer planes de capacitación y asesoría para facilitar los trámites para las inversiones de cogeneración
- Promover la investigación y el desarrollo tecnológico de las tecnologías de cogeneración
- Contribuir a la capacitación y la difusión de los beneficios de cogeneración entre los trabajadores
- Promover el desarrollo de capacidades técnicas y tecnológicas relacionadas con las tecnologías de cogeneración

Además, se estima que sólo hay unos cuantos productores de acero y cemento que serían probables candidatos para instalar los equipos de cogeneración. Por el contrario, hay muchas empresas mineras con más de 50 empleados. Esto brinda la posibilidad de establecer estrategias de comunicación y difusión que pueden centrarse de manera eficiente en unas cuantas grandes empresas que tienen las capacidades técnicas y los requisitos térmicos para instalar la capacidad en MW contemplada bajo esta política.

Existe un sólido marco legal y regulatorio que soporta la implementación de ES-5. La Ley de Certificados de Energías Limpias (LCEL), que establece un requisito obligatorio de cinco por ciento de generación de energía limpia para el 2018, y obliga a los grandes consumidores y proveedores a comprar el CEL en proporción a su consumo tal como para ES-1, esta ley podría proporcionar una fuente estable de ingresos para los generadores de energía limpia y la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Más allá, la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE-2008)

afirma que las atribuciones otorgadas a la CRE en materia de energías renovables, serán aplicables a los sistemas de cogeneración de electricidad aunque no utilicen energías renovables, siempre y cuando dichos sistemas cumplan con el criterio de eficiencia que establezca la propia CRE (LAERFTE, Artículo 20). Sin embargo, IRENA (2015) observa cierta incertidumbre acerca de la autoridad continuada de la LAERFTE, por lo que esta política debe ser seguida de cerca por los actores involucrados en Coahuila.

Para la implementación de esta política es crítico que el estado de Coahuila trabaje de manera cercana con la Comisión Reguladora de Energía (CRE), la CFE, y otros actores clave que necesitan ser incluidos en la implementación de ES-5. La SEMA sería la responsable del desarrollo de una estrategia de implementación y comunicación para esta política para finales de 2016, y también es responsable de promover, facilitar, evaluar y guiar a las empresas para acceder a los programas y fondos. En particular, los siguientes se han identificado como mecanismos de financiamiento claves:

- El establecimiento de tarifas proporcionales de acuerdo con el tamaño del proyecto para el pago de permisos estatales
- Desarrollo de un "fideicomiso estatal para la sostenibilidad energética" para apoyar las acciones de cogeneración
- Difusión de los incentivos fiscales federales y regionales para la generación distribuida mediante sistemas de cogeneración

Mientras que los sistemas de cogeneración pueden ofrecer a las empresas reducción en costos de electricidad y gas natural, la mejora en la fiabilidad de la electricidad, y otros beneficios, existen barreras clave para la adopción de sistemas de cogeneración por las empresas industriales. Desde el punto de vista económico, los fabricantes suelen tener un capital limitado disponible para proyectos de eficiencia de uso final, y con frecuencia requieren periodos de recuperación muy cortos. Adicionalmente, existe incertidumbre asociada a las nuevas tecnologías, los procesos de interconexión pueden complejos y costosos, así como la falta de personal capacitado para la instalación, desarrollo y operación de proyectos.

Resumen del Plan de implementación de RCII-3: Incrementar la eficiencia energética en edificaciones existentes, exceptuando el sector industrial – Equipamiento

El propósito de esta política es mejorar el rendimiento de consumo energético de las edificaciones ya existentes mediante el reemplazo de tecnologías ineficientes que consumen electricidad y gas, con equipamiento más eficiente. Esta política promueve:

- La instalación de calentadores de agua solares y de paso (instantáneos) en viviendas, reduciendo el consumo del gas licuado de petróleo (GLP), el gas natural (GN) y electricidad para calentar el agua.
- Adquisición de electrodomésticos eficientes en consumo de energía.
- Reemplazo de sistemas de iluminación incandescente por sistemas de iluminación de eficientes (lámparas de halógeno, fluorescentes compactas-LFC- y de diodos emisores de luz –LED-).
- Reemplazo de equipos de aire acondicionado estándar por equipo de acondicionamiento térmico de alta eficiencia, (p. ej. minisplit inversos).

Las metas de la política son:

- Reducir la intensidad energética de los edificios (GJ/edificio) en un 30% para el 2025
- Reducir la intensidad energética (GJ/edificio) en un 50% para el 2035

En ambos casos en relación al 2015.

La implementación de la política tendrá que ser supervisada por el organismo ejecutor para proporcionar estimaciones anuales de los progresos en el cumplimiento de la meta de reducción de la intensidad energética GJ/edificio. Uno de los indicadores que se utilizarán para monitorear el progreso se basará en los indicadores nacionales de intensidad energética para los sectores residencial, comercial, e institucional, establecidos en el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018, que mide la cantidad de energía necesaria para producir un peso del producto interno bruto (PIB) de la economía del estado.

Una lista de acciones clave para la implementación se proporciona en el Capítulo 4 de este informe, e incluye la necesidad de que la SEMA diseñe, aplique y promueva un programa de confinamiento para el equipo listo para ser desechado, así como un programa específico que promueva la tecnología de eficiencia energética.

Existe un sólido marco legal y regulatorio que soporta la implementación de RCII-3 bajo la Ley de Transición Energética (2015), así como el PRONASE (Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía). Sin embargo, existe la necesidad de hacer cumplir las normas nacionales de electrodomésticos a nivel municipal en Coahuila.

A nivel estatal, la Ley General de Cambio Climático, el Reglamento de la Ley General de Cambio Climático y la Ley para la Adaptación y Mitigación de Impactos del Cambio Climático en el estado de Coahuila de Zaragoza apoyarán la implementación de la política.

Para la implementación de esta política es crítico que el estado de Coahuila trabaje de manera cercana con la Comisión Reguladora de Energía (CRE), la CFE, y otros actores clave necesitan ser incluidos en la implementación de RCII-3. La SEMA ha sido identificada como responsable del desarrollo de una

estrategia de implementación y comunicación para esta política para finales de 2016, y también es el responsable de promover, facilitar, evaluar y guiar a las empresas para acceder a los programas y fondos. En particular, los mecanismos de financiamiento claves incluyen:

- Hipotecas verdes de Infonavit.
- Programa de Sustitución de Focos – “Ahórrate una luz” – por FIDE . Programa centrado en las comunidades con menos de 100,000 habitantes o usuarios que no han sido beneficiados con otros programas.
- Tienda virtual de la empresa Gas Natural, que ofrece equipos eficientes (estufas, calentadores de agua, calentadores de aire) que pueden ser pagados a través de la factura de gas en planes de financiamiento de hasta 24 meses.
- BANOBRAS: Garantías de crédito y apoyo financiero para proyectos que se sumen a la Estrategia Nacional de Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.
- Proyectos de Eficiencia Energética FIDE (Programa Comercial e Institucional)
- Eco-Crédito Empresarial - FIDE
- Nacional Financiera (NAFIN): Apoyo a proyectos de ahorro de energía, proyectos de energía renovable, y promoción de proyectos de innovación tecnológica.
- Una guía de programas de apoyo para las energías renovables está disponible en: <http://www.gob.mx/semarnat/documentos/guia-de-programas-de-fomento-a-la-generacion-de-energia-con-recursos-renovables>

Existen considerables barreras a la utilización de equipos de eficiencia energética en los sectores RCII que deben superarse. Una lista completa se encuentra en el Capítulo 4 de este reporte, e incluye:

- Acceso al capital, ya que los mecanismos de inversión en eficiencia energética no han sido desarrollados por completo
- Riesgo potencial de daños al medio ambiente si no se establece un plan para el manejo y desecho de los equipos
- La falla en el mercado del propietario-arrendatario puede hacer que la modernización de los edificios sea más difícil, ya que típicamente los propietarios suelen pagar por los equipos eficientes, pero los arrendatarios pagan las facturas de los servicios públicos.
- La falta de datos sobre el consumo de energía en los edificios

Resumen del Plan de implementación para TLU-2- Promover sistemas de movilidad urbana sustentable

El objetivo de esta política es incrementar la participación del transporte público en los trayectos diarios para el 2025, y después al 2035, en los municipios de La Laguna, Saltillo-Arteaga-Ramos Arizpe y Monclova-Frontera-Castaños.

El eje es la modernización del sistema de transporte público masivo en autobuses urbanos; mediante la instrumentación de servicios de prepago, el rediseño de rutas, la renovación de la flota y la modernización de la infraestructura. La correcta ejecución de esta política permitiría reducciones significativas en las emisiones de gases de efecto invernadero y también ganancias de eficiencia considerables, como se muestra con más detalle en el reporte del PECC.

El tema ha sido ampliamente explorado por estudios recientes de transporte y movilidad en Coahuila (i.e. "Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable" o PIMUS) para las tres zonas metropolitanas. Estos estudios indican que una reconfiguración de las rutas de autobús existentes, y por tanto, una red coordinada de las rutas de autobús con un área de servicio más amplia que soluciona la congestión de autobuses en el centro de la ciudad, inducirá:

- Mayor participación en el sistema de transporte público
- Reducción en el número de trayectos diarios en vehículos de pasajeros particulares
- Reducción en los kilómetros anuales recorridos por la flota de autobuses en total

Las tres zonas metropolitanas son las más pobladas del estado de Coahuila, que en conjunto representan más de dos tercios de la población total de Coahuila. Actualmente, hay discusiones en curso sobre la implementación de un sistema de autobuses de tránsito rápido (BRT) en la zona metropolitana de La Laguna, que podría servir como proyecto de demostración para el alcance más amplio de esta política.

Los sucesos clave para la implementación de esta política incluyen el otorgamiento de las concesiones para ofrecer el servicio de transporte público otorgadas por la Ley de Tránsito y Transporte del Estado de Coahuila de Zaragoza , y el acceso a los recursos federales del Programa de Apoyo Federal de Transporte Masivo (PROTRAM).

La entidad responsable de la implementación de esta política es la Sub-secretaría de Transporte de la Secretaría de Gestión Urbana Agua y Ordenamiento Territorial del Gobierno de Coahuila. La SEMA facilitará la coordinación entre estas instancias, e impulsará una estrategia de comunicación para acentuar las ventajas ambientales de esta política.

El marco legal y regulatorio para la aplicación de la política ya existe, el desafío será superar las barreras clave para la implementación, incluida la resistencia de los concesionarios afectados, los problemas de

coordinación horizontal y vertical, así como la divergencia de incentivos políticos entre los diferentes actores involucrados en la planificación, operación y la supervisión de los sistemas de transporte público. Convencer a los concesionarios de los beneficios de los proyectos de modernización de transporte representa un gran reto, ya que los intereses individuales pueden verse coartados para algunos, a pesar de los contundentes beneficios sociales netos. Otro elemento crítico para la realización de esta política es lograr un consenso político entre los concesionarios, la administración a nivel estatal, y las administraciones municipales de las zonas metropolitanas objetivo.

El mecanismo de financiamiento clave para TLU-2 es el Programa de Apoyo Federal al Transporte Urbano Masivo (PROTRAM), un instrumento de financiamiento del Fondo Nacional de Infraestructura. Este programa financia hasta el 49 por ciento de los proyectos de modernización de transporte masivo que cumplan sus directrices.

Próximos pasos

Los Planes de implementación de este reporte proveen la identificación inicial de acciones clave necesarias para la implementación de las políticas de alta prioridad. Probablemente será necesario desarrollar los detalles de la implementación en una siguiente fase con el fin de hacer que las políticas de alta prioridad estén listas para su presentación a los financiadores y donantes. En particular, algunos próximos pasos clave incluyen:

1. *Desarrollar planes de trabajo, establecer acciones de implementación prioritarias, así como roles y responsabilidades para cada política de alta prioridad*
2. *Desarrollar un plan de comunicación y contacto para los actores involucrados relevantes para cada política de alta prioridad.*
3. *Identificar los costos financieros desglosados (desembolsos), la rentabilidad financiera y de impacto público, y los riesgos asociados a las inversiones de gastos (análisis de costo financiero) para calcular métricos necesarios para la presentación ante donantes, tales como retorno sobre la inversión, periodo de recuperación, etc.*
4. *Desarrollar un Sistema de monitoreo, reporte, verificación y actualización (MRVA) para cada política de alta prioridad*

Más detalles de cada uno de estos pasos se encuentran en el Capítulo 1 de este reporte.

Capítulo 1: Antecedentes

1-1. Resumen de los resultados y recomendaciones del Plan Estatal Contra el Cambio Climático de Coahuila (PECC)

El reporte del PECC Coahuila completado y publicado en febrero de 2016 identifica 17 políticas recomendadas en sectores económicos clave (Suministro de energía (ES), Residencial, comercial, institucional e industrial (RCII), Transporte y uso de suelo (TLU), Agricultura, silvicultura y otros usos de suelo (AFOLU), y Manejo de residuos (WM)) como candidatas iniciales para la reducción de emisiones de GEI en Coahuila:

- ES-1. Producción de electricidad mediante tecnologías de aprovechamiento de energía renovable (paneles fotovoltaicos, generadores eólicos), en estaciones centrales de suministro de energía
- ES-2. Generación de electricidad *in-situ* con paneles fotovoltaicos en inmuebles residenciales
- ES-3 Generación de electricidad *in-situ* con paneles fotovoltaicos en edificios públicos
- ES-4. Generación de electricidad *in-situ* en inmuebles comerciales e industriales mediante paneles fotovoltaicos
- ES-5. Fomento de cogeneración eficiente de energía eléctrica en la industria
- RCII-1. Incrementar la eficiencia energética en construcciones nuevas o existentes- Códigos de construcción y normas
- RCII-2. Incrementar la eficiencia energética en construcciones nuevas – Equipamiento (Electrodomésticos, calentadores de agua solares, calentadores de agua de paso)
- RCII-3. Incrementar la eficiencia energética en construcciones existentes, exceptuando el sector industrial – Equipamiento (Electrodomésticos, iluminación, calentadores de agua solares, calentadores de agua de paso)
- RCII-4. Estimular la eficiencia energética en el sector industrial mediante equipamiento eficiente energéticamente y mejora en los procesos industriales: sector industrial
- TLU-1. Índice de densidad urbana
- TLU-2. Movilidad urbana sustentable
- TLU-3. Flotilla gubernamental energéticamente eficiente
- AFOLU-1. Manejo del estiércol del ganado lechero
- AFOLU-2. Incremento y mantenimiento de vegetación urbana
- AFOLU-3. Incremento y conservación de vegetación en zonas rurales
- WM-1. Utilización del metano de los rellenos sanitarios
- WM-2. Saneamiento y regeneración de agua para procesos industriales e irrigación

Las políticas del PECC se diseñaron y se analizaron cuantitativamente (es decir, impactos netos de GEI y energía, y costos sociales directos netos) a lo largo del periodo de planeación 2016-2035

por el Panel de Expertos (PE) y el Centro de Estrategias Climáticas (CCS), en colaboración con los socios de Coahuila. Este esfuerzo proveyó al PE con capacidad mejorada en el estado para la planificación y análisis de políticas climáticas a través de un enfoque práctico dirigido por el CCS.

Si todas las políticas del PECC se implementan a tiempo, se prevé que resultarán en una reducción de las emisiones de GEI en Coahuila de 4.4 TgCO₂e en 2035 (8% de las emisiones pronosticadas en el escenario sin cambio (ESC)). Adicionalmente, se prevé que sumen un ahorro social directo neto de más de \$70 mil millones de pesos (\$2014) acumulados durante el período de 2016-2035. Se espera que la rentabilidad media ponderada de estas políticas sea de -\$1039 (\$2014/tCO₂e). Estos resultados se resumen en las figuras de abajo, y más detalles sobre la línea base de las emisiones de GEI en Coahuila, los diseños de políticas del PECC, y los análisis de impactos directos se pueden encontrar en los Capítulos 2 al 9 del Reporte Final del PECC Coahuila.

Figura 1-1. Potencial de reducción de GEI acumulado por política del PECC

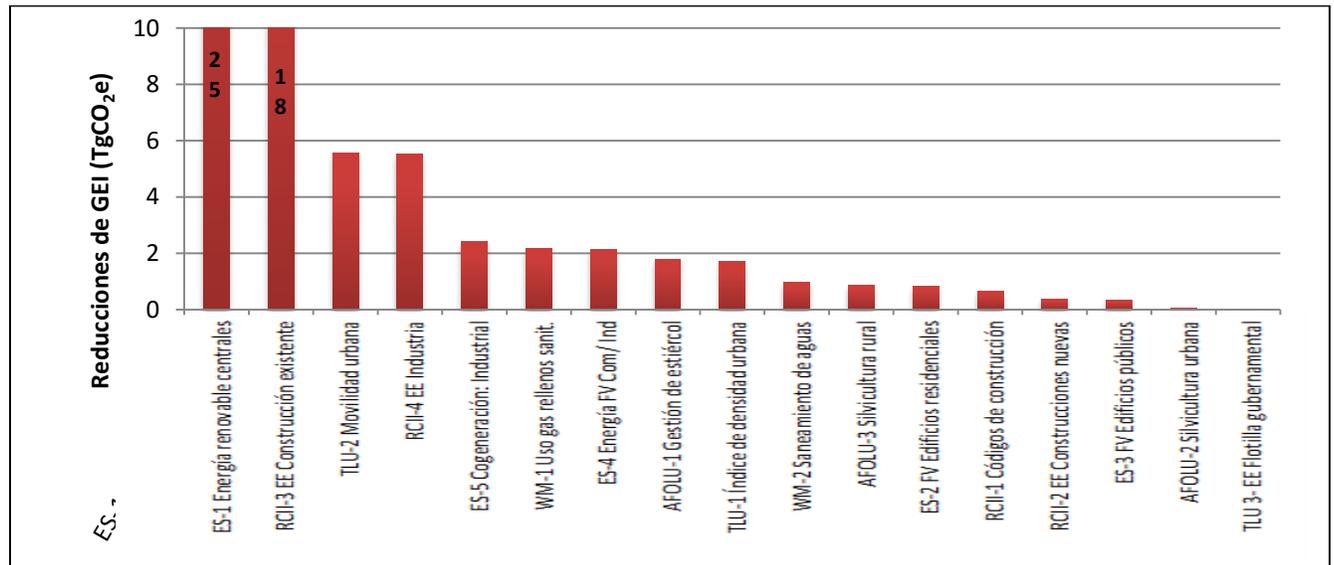


Figura 1-2. Costo beneficio de cada política del PECC

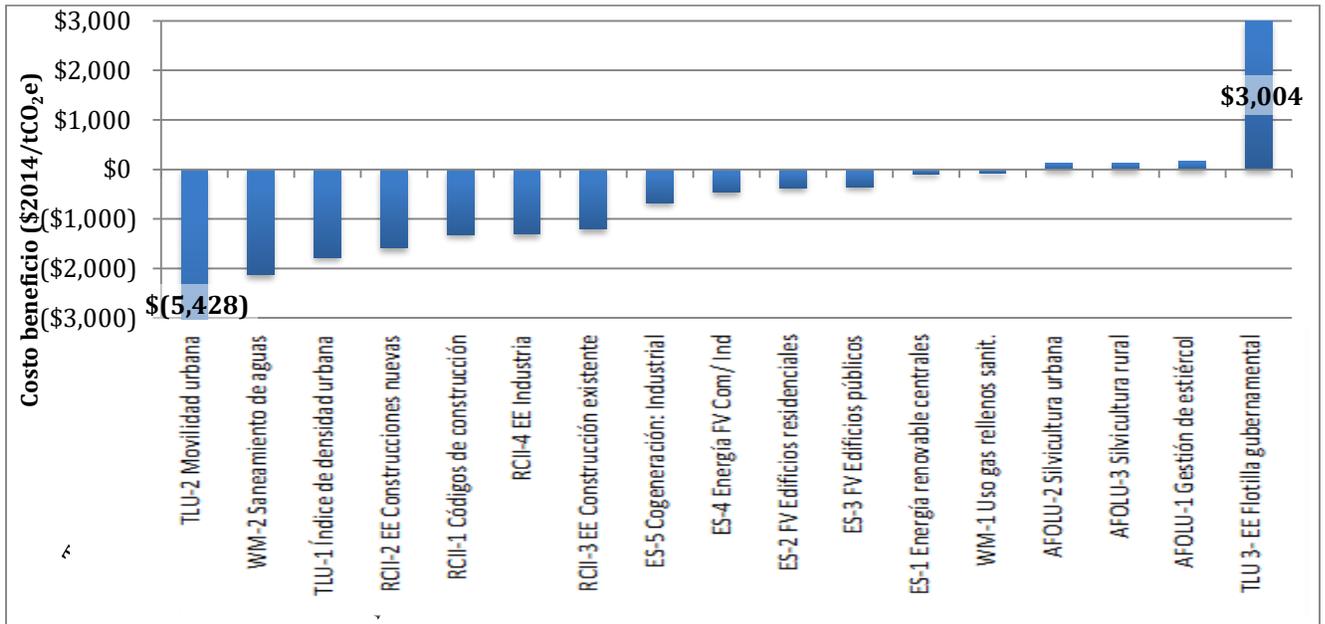
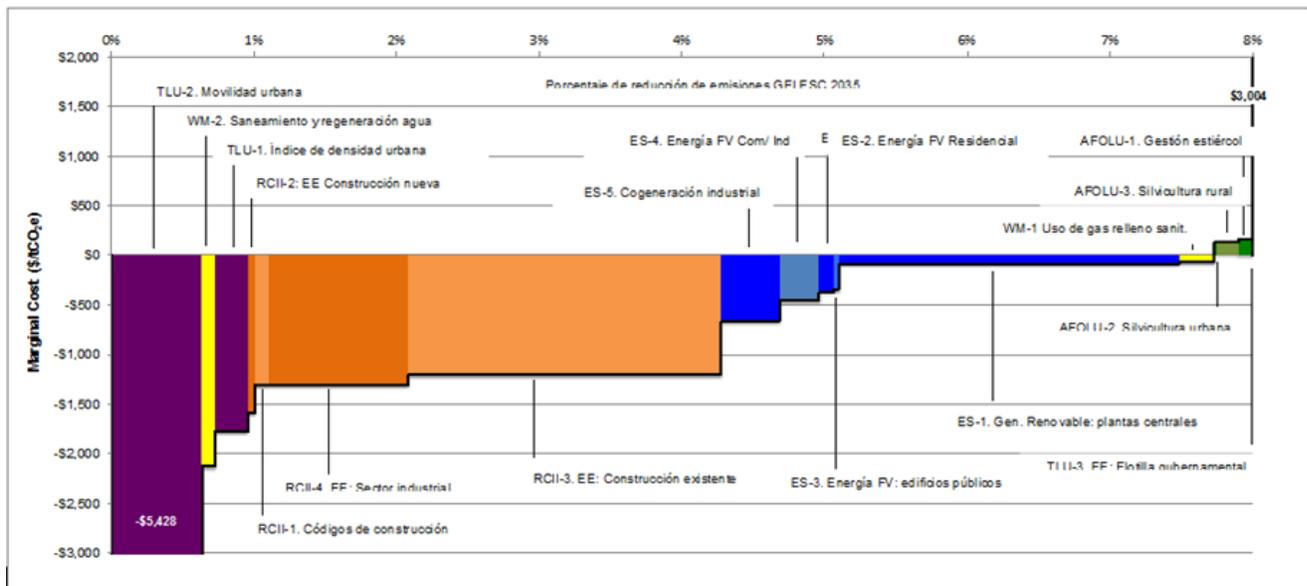


Figura 1-3. Curva de reducción marginal de costo para el PECC Coahuila



Se necesitarán reducciones significativas de GEI de cada uno de los estados de México con el fin de que el país alcance sus objetivos de reducción previstos. El PECC Coahuila sienta las bases para el futuro desarrollo de políticas de mitigación adicionales y el fortalecimiento potencial a las políticas ahí recomendadas. En particular, se espera que oportunidades adicionales para reducciones en los sectores de ES y RCII sean áreas clave para comenzar a doblar la curva de emisiones de GEI para Coahuila. Se requerirá una combinación de enfoques abordando la eficiencia energética y la energía renovable (para ambos, la electricidad y los combustibles), que pudieran construirse a partir de este conjunto de políticas iniciales del PECC. Otras políticas también deben ser consideradas, incluyendo la sustitución de entradas en los procesos de las industrias del cemento y hierro y acero. Oportunidades de mitigación adicionales en otros sectores podrían ser exploradas, especialmente en Transporte y uso de suelo.

1-2. Alcance, objetivo y proceso para el desarrollo de los Planes de implementación para las políticas de alta prioridad seleccionadas

Tras la finalización del PECC Coahuila, la Secretaría de Medio Ambiente (SEMA) y el PE seleccionaron, y los representantes del Programa para el Desarrollo Bajo en Emisiones de México (MLED) aprobaron, las siguientes cuatro políticas de alta prioridad del PECC Coahuila para desarrollar planes o estrategias de implementación más detallados:

- ES-1. Producción de electricidad con tecnologías de energía renovable (paneles fotovoltaicos, generadores eólicos) en estaciones centrales de suministro de energía
- ES-5. Fomento de cogeneración eficiente de energía eléctrica en la industria

- RCII-3. Incrementar la eficiencia energética en construcciones existentes, exceptuando el sector industrial – Equipamiento (Electrodomésticos, iluminación, calentadores de agua solares, calentadores de agua de paso)
- TLU-2. Movilidad urbana sustentable

La meta es establecer un plan o estrategia inicial que acerque más a cada política de alta prioridad a un estado en el que se encuentre lista para su implementación, destacando las acciones fundamentales de la aplicación y el tiempo, las entidades responsables, las barreras clave y, los recursos financieros y enfoques disponibles, así como requisitos adicionales de análisis, evaluación y planificación para poner en práctica cada política de alta prioridad.

Las políticas de alta prioridad fueron seleccionadas por la SEMA con el asesoramiento del PE y los demás asociados de la implementación en Coahuila, basándose en los siguientes criterios de selección:

- Potencial de reducción de emisiones de GEI
- Rentabilidad
- Cobeneficios potenciales
- Acceso a financiamiento privado
- Acceso a fondos federales
- Marco regulatorio favorable
- Marco legal favorable
- Área específica de especialidad de la SEMA

Los resultados del proceso de selección se muestran en la tabla a continuación:

Tabla 1-1. Resultados de selección de las políticas de alta prioridad

ID de política	Título de política	Criterios								Resultados
		Mayor impacto de mitigación	Mayor costo-beneficio	Cobeneficios	Acceso a financiamiento privado	Acceso a fondos federales públicos	Marco regulatorio favorable	Marco legal favorable	Interés explícito/prioridad de SEMA	
ES-1.	Suministro de producción de electricidad renovable en central eléctrica	✓			✓	☐	✓	✓		1
ES-2.	Energía fotovoltaica en edificios residenciales				✓		✓	✓		
ES-3.	Energía fotovoltaica en edificios públicos				✓	☐	✓	✓		
ES-4.	Energía fotovoltaica en edificios comerciales e industriales				✓		✓	✓		
ES-5.	Cogeneración en el sector industrial	✓			✓	✓	✓	✓		1
RCII-1.	Códigos y normas de construcción		✓		✓	✓	☐	☐		

RCII-2.	Incrementar eficiencia energética en nuevas construcciones- Equipamiento		✓		✓	✓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
RCII-3.	Incrementar eficiencia energética en construcciones existentes excl. sector industrial- Equipamiento	✓			✓	✓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1
RCII-4.	EE equipo y procesos en sector industrial	✓			✓	✓	✓	<input type="checkbox"/>		3
TLU-1.	Índice de densidad urbana		✓	✓	✓	✓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
TLU-2.	Movilidad urbana sustentable	✓	✓	✓	✓	✓	<input type="checkbox"/>	✓		1
TLU-3.	Flotilla gubernamental energéticamente eficiente									
AFOLU-1.	Gestión del estiércol de ganado lechero									
AFOLU-2.	Silvicultura urbana			✓		✓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	✓	1
AFOLU-3.	Silvicultura rural			✓		✓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
WM-1.	Metano de rellenos sanitarios				✓					
WM-2.	Saneamiento y regeneración de agua		✓	✓	✓	✓	✓	✓		2



PROGRAMA PARA EL DESARROLLO
BAJO EN EMISIONES DE MÉXICO (MLED)
PLANES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE POLÍTICAS PRIORITARIAS
DEL PLAN ESTATAL CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN COAHUILA (PECC).

	para procesos industriales e irrigación									
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Los planes de implementación de cada política de alta prioridad fueron desarrollados por el PE con el apoyo de expertos técnicos del CCS utilizando un marco general para el análisis de la plantilla (MGA), que fue acordado por el PE, la SEMA, el MLED, y el CCS, y apoyado por representantes de entidades/ actores clave para la ejecución durante el taller realizado en febrero de 2016, en Saltillo, convocado por la SEMA. La plantilla MGA se compone de los siguientes elementos de planificación para la implementación inicial de cada política de alta prioridad:

- Metas y diseño de política
- Alcance y escala de proyectos/ programas
- Localización/ mapeo geográfico de proyectos
- Calendarización y sucesos clave
- Entidades responsables
- Base legal/ regulatoria para la implementación de la política
- Barreras y riesgos
- Costos a valor presente neto (como se indican en el PECC)
- Mecanismos de financiación
- Comunicación y divulgación
- Medición del progreso

Los elementos de los Documentos de Opción de Política (DOP) contenidos en el PECC Coahuila son la base sobre la cual se han desarrollado los planes de implementación y deben ser consultados como sea necesario para información más detallada sobre las políticas de alta prioridad.

El CCS facilitó todo el proceso de desarrollo de los planes de implementación, que finalmente fueron revisados y aprobados por los Asociados para la Implementación en Coahuila.

Los siguientes Capítulos de este reporte proveen detalles sobre cada Plan de Implementación.

Capítulo 2: Estrategias y planes de implementación para la política ES-1. Producción de electricidad con tecnologías de energía renovable (paneles fotovoltaicos, generadores eólicos) en estaciones centrales de suministro de energía

2-1. Introducción y puntos destacados

El propósito de la producción de electricidad con tecnologías de energía renovable (paneles fotovoltaicos, generadores eólicos) en estaciones centrales de suministro de energía es aprovechar los recursos de energía baja en carbono de Coahuila para contribuir al objetivo nacional de reducción de GEI (Objetivo 3¹) mediante la estrategia de diversificación de la matriz energética del país (3.2.1). Esto incluye la reducción de la dependencia de combustibles fósiles con alto contenido de carbono en la generación de electricidad mediante el impulso a la instalación de plantas generadoras de electricidad que empleen fuentes de energías renovables, específicamente viento y sol, contribuyendo de esta forma a reducir las emisiones de GEI por mega watt hora (MWh) generado (Reporte del PECC páginas 4-9, Apéndice C páginas C-2-12).

Los principales objetivos de esta política son, tener 790 MW adicionales de nueva capacidad instalada para la producción de electricidad para el año 2025 (que representa el 27% de la capacidad instalada actual en Coahuila, lo que equivale a 2900 MW); y, para 2035, tener 1140 MW de nueva capacidad instalada (que representa el 39% de la capacidad instalada actual en Coahuila), todo con bajo contenido de carbono. Ya se han propuesto varios proyectos eólicos grandes, incluyendo Hipólito, Parras, Acuña 1, Acuña 2, así como el proyecto solar FV de Matamoros.

El logro de estos objetivos se evaluará en función de la capacidad instalada (MW) por proyecto dentro de Coahuila, a través del monitoreo de los permisos de construcción claves y certificados de operación para las instalaciones eólicas y solares, así como el seguimiento de la generación MWh eólica y solar hasta el año 2035 .

El marco normativo para la implementación de ES-1 ha sido identificado en la Ley de Transición Energética (Federal, 2015) y en la Ley de Fomento al Uso Racional de la Energía (Estatad, 2011). Por otra parte, la Ley de Certificados de Energías Limpias (LCEL), que establece un requisito

¹ Objetivo 3: Reducir emisiones de gases de efecto invernadero para transitar a una economía competitiva y a un desarrollo bajo en emisiones (Versión de Difusión del Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018, PECC 2014-2018. Gobierno de la República).

obligatorio de cinco por ciento de generación de energía limpia para el 2018, contribuirá a la consecución del objetivo establecido en esta política. Los grandes consumidores y proveedores están obligados a comprar el CEL en proporción a su consumo, y podrían proporcionar una fuente estable de ingresos para los generadores de energía limpia y la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Sin embargo, el estado de Coahuila necesita trabajar con la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y la CFE. Otros actores clave necesitan ser incluidos en la implementación de ES-1.

La SEMA sería la responsable del desarrollo de una estrategia de implementación y comunicación para esta política para finales de 2016, y también es responsable de promover, facilitar, evaluar y guiar a las empresas para acceder a los programas y fondos que incluyen los siguientes:

- El gobierno de México a través de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) (en colaboración con el Banco Mundial y el Fideicomiso de Riesgo Compartido - FIRCO), financiará un plan de \$60.5 millones de dólares (USD) para instalar tecnologías renovables en las zonas rurales
- BANOBRAS: Garantías de crédito y apoyo financiero para proyectos que se sumen a la Estrategia Nacional de Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía².
- *Nacional Financiera* (NAFIN): Apoyo a proyectos de ahorro de energía, proyectos de energía renovable, y promoción de proyectos de innovación tecnológica.
- Una guía de programas de apoyo para las energías renovables está disponible en: <http://www.gob.mx/semarnat/documentos/guia-de-programas-de-fomento-a-la-generacion-de-energia-con-recursos-renovables>

Las posibles barreras de implementación incluyen retrasos en la emisión de permisos de construcción y certificados de operación que son un requisito clave para esta política. Además, los grandes proyectos de estaciones centrales renovables normalmente están situados en lugares remotos, y requieren líneas de alimentación de transmisión para suministrar la electricidad renovable a las líneas de transmisión de alto voltaje. En muchos casos, estos grandes proyectos renovables requieren líneas de alta tensión nuevas o rehabilitadas para transportar la electricidad renovable hasta las zonas urbanas. Los gastos de capital (MX\$) para la construcción de estos recursos de transmisión a menudo van más allá de lo que los desarrolladores de proyectos renovables pueden conseguir para dichos proyectos. Típicamente se requieren recursos significativos de planeación e implementación para el desarrollo de los recursos de

²<http://www.gob.mx/sener/documentos/estrategia-nacional-de-transicion-energetica-y-aprovechamiento-sustentable-de-la-energia>.

transmisión y para integrar la electricidad renovable intermitente al sistema eléctrico. (Reporte final PECC 4-10, Apéndice C páginas C-33-39).

2-2. Plantilla del plan de implementación para ES-1

Metas y diseño de política:

El propósito de esta política es aprovechar los recursos renovables de Coahuila para contribuir al objetivo nacional de reducción de GEI (3)³ mediante la estrategia de diversificación de la matriz de producción energética del país (3.2.1)⁴. Esto incluye la reducción de la dependencia de combustibles fósiles con alto contenido de carbono en la generación de electricidad⁵, mediante el impulso a instalación de plantas generadoras de electricidad que empleen fuentes de energías renovables, específicamente viento y sol, contribuyendo de esta forma a reducir las emisiones de GEI por Mega Watt (MW) generado.

Esta estrategia es consistente con la dotación de recursos del estado, pues Coahuila recibe un alto grado de radiación solar (de 2.9 a 6.7 kwh/m²) con alto potencial de conversión de energía.

El Estado puede apoyar la diversificación de las opciones de suministro de electricidad a través de la facilitación del emplazamiento y construcción de nuevas instalaciones y operaciones de generación de electricidad con energía primaria renovable.

Basado en el potencial del estado respecto a la generación de electricidad por radiación solar y viento, se ha establecido un escenario que contempla las siguientes metas:

- Para el año 2025, habrán 790 MW de capacidad nueva instalada para la producción de electricidad de mediante el uso de tecnologías bajas en carbono (eólica y solar). Actualmente, Coahuila tiene una capacidad de 2900 MW, de los cuales aproximadamente 66 MW provienen de plantas que emplean energía renovable (Planta Hidroeléctrica La Amistad).

³ Objetivo 3: Reducir emisiones de gases de efecto invernadero para transitar a una economía competitiva y a un desarrollo bajo en emisiones (Versión de Difusión del Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018, PECC 2014-2018. Gobierno de la República)

⁴ Estrategia 3.2.1 Impulsar la diversificación de la matriz energética con inversión pública y privada en la generación mediante energías limpias (Versión de Difusión del Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018, PECC 2014-2018. Gobierno de la República).

⁵ El 95% de la capacidad total de generación eléctrica proviene de dos centrales carboeléctricas localizadas cercanas al municipio de Nava: Carbón II con una capacidad de 1,400 MW y Río Escondido (José López Portillo) con una capacidad de generación de 1,200 MW. El 5% de la capacidad restante corresponde a una planta de ciclo combinado localizada en Ramos Arizpe, a una central hidroeléctrica ubicada en el cauce del río Bravo (entre los límites de Coahuila y Texas) y a una planta de turbogás localizada en Monclova.

De acuerdo a la Prospectiva del Sector Eléctrico Nacional 2015-2029⁶, teniendo en cuenta un programa de adición de capacidades, para el 2025 Coahuila tendrá una capacidad instalada de 4758 MW. La meta del 2025 representa el 17% del total de capacidad instalada. Dados los factores de capacidad asumidos de 21% para solar y 30% para eólica, se estima que esto sea un 13.3% de las ventas de electricidad en 2025.

- Para el año 2035, habrán 1140 MW de capacidad nueva instalada para la producción estatal de energía eléctrica mediante el uso de tecnologías solares y eólicas.

De acuerdo a la Prospectiva del Sector Eléctrico Nacional 2015-2029, teniendo en cuenta un programa de adición de capacidades y el programa de retiro de plantas, para el 2035 Coahuila tendrá una capacidad instalada de 3338 MW. La meta del 2035 representa el 33.6% del total de capacidad instalada. Dados los factores de capacidad asumidos de 21% para solar y 30% para eólica, se estima que esto sea un 14.1% de las ventas de electricidad en 2035.

Estos objetivos se fijan por tipo de tecnología, como se muestra en la Tabla 2-1, en donde la mayor parte de la producción de energía vendrá del uso del viento.

Tabla 2-1. Objetivos de la política por tipo de tecnología renovable

Año final	2025	2035
Objetivo de la política (unidades MW)	790	1140
% del objetivo de ES-1 de solar	6%	13%
% del objetivo de ES-1 de eólica	94%	87%

Alcance y escala de los proyectos/ programas:

- El alcance de esta política es a nivel estatal. Hasta el momento, hay cuatro proyectos confirmados de energía eólica y un proyecto para un parque solar fotovoltaico. No obstante, en el marco de tiempo al que hace referencia esta política, hay altas posibilidades de que se implementan más proyectos.

Para la aplicación de esta política, es importante tener en cuenta lo siguiente:

- El potencial de la zona en términos de generación de energía considerando la variabilidad inter e intra-anual del viento/ radiación solar en un lugar determinado

⁶ Secretaría de Energía, 2015. Disponible en:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/44328/Prospectiva_del_Sector_Electrico.pdf

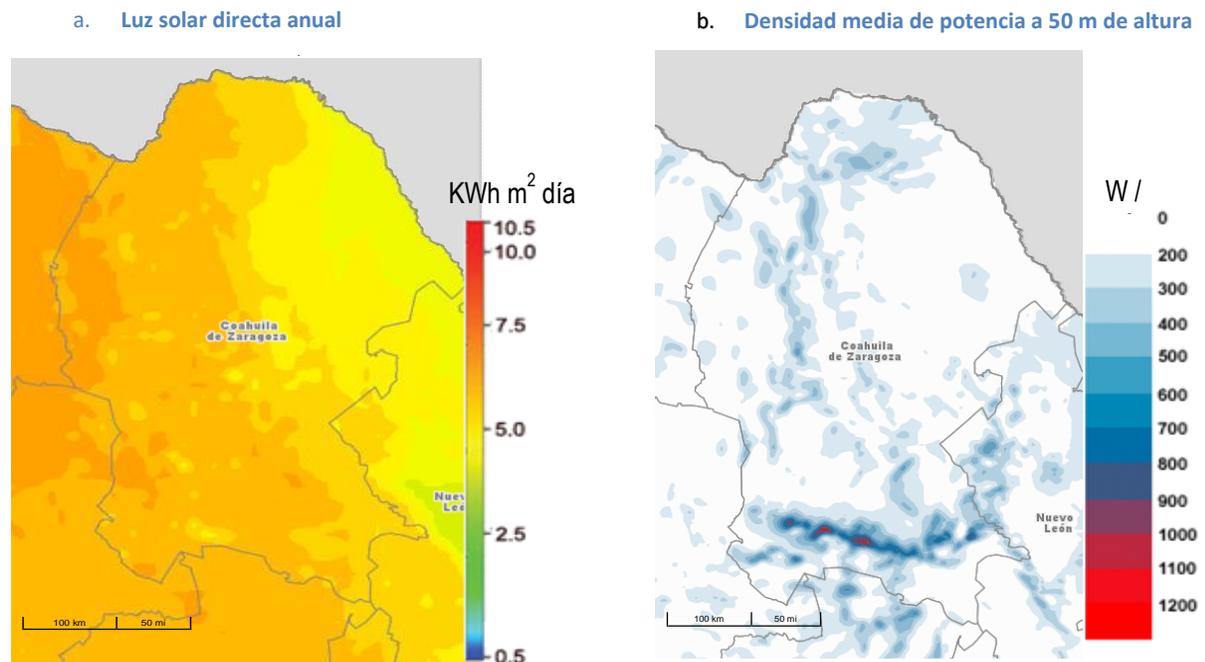
- Considerar el uso de suelo y los permisos necesarios para permitir la construcción de parques eólicos/ solares

Localización / mapeo geográfico de los proyectos:

Coahuila recibe alta radiación solar, especialmente en las zonas occidental y sur (véase Figura 2-1). También, la zona sur tiene una alta densidad de potencia eólica (Figura 2-2).

Sin embargo, hay casos donde los mayores y más rentables suministros de energía renovable se encuentran fuera de los centros de carga y, por tanto, se requieren proyectos de líneas de transmisión para lograr la penetración de las energías renovables. La Figura 2-2 muestra la configuración actual de las líneas de transmisión de electricidad colocadas en las zonas sur y oriental.

Figura 2-1. Potencial de Coahuila para energía solar y eólica.



Fuente: Elaboradas utilizando el mapa digital, INEGI.

Figura 2-2. Coahuila: líneas de transmisión de electricidad



Fuente: Elaboradas utilizando el mapa digital, INEGI

Hay cuatro proyectos confirmados para la generación de electricidad con fuentes renovables (Véase Tabla 2).

Tabla 2-2. Energía renovable. Proyectos de generación de electricidad.

Localización	Tecnología renovable	Inicio de operaciones	Capacidad (MW)	Fuente de información
Hipólito	Eólica	Finales 2016	190	Gobierno del Estado de Coahuila. 2015. Secretaría de Medio Ambiente.
Parras	Eólica	No disponible	200	Gobierno del Estado de Coahuila. 2015. Secretaría de Medio Ambiente.
Acuña 1	Eólica	oct-16	150	CRE (Comisión Reguladora de Energía). RES/201/2015
Acuña 2	Eólica	abr-17	200	Gobierno del Estado de Coahuila. 2015. Secretaría de Medio Ambiente.
Matamoros	Solar fotovoltaica	No disponible	20	CRE (Comisión Reguladora de Energía). RES/005/2015
Total	Eólica		740	

Total	Solar	20
TOTAL		760

Acciones de implementación:

- La participación de la Comisión Intersecretarial del Uso Eficiente de Energía para la promoción y desarrollo de proyectos de generación de energía a partir de fuentes renovables.
- La provisión de líneas eléctricas en lugares donde se encuentran los proyectos de generación de energía.
- Establecimiento del mecanismo de operación y regulación de los Certificados de Energías Limpias (CEL), que establece para el año 2018 una generación de energía limpia obligatoria de cinco por ciento. Este instrumento ayudará a alcanzar el objetivo establecido en esta política. Los grandes consumidores y los proveedores están obligados a comprar CEL en proporción a su consumo. Los CEL serán una fuente estable de ingresos para los generadores limpios, la CFE y terceros. Las directrices que establecen los criterios para la concesión de certificados de energías limpias están disponibles en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5366674&fecha=31/10/2014
- El Gobierno del Estado debe promover incentivos económicos y fiscales en los procedimientos estatales para compañías que usan, desarrollan, o generan energía renovable; por ejemplo, fijar tarifas para el pago de permisos estatales proporcionales al tamaño del proyecto.
- Es importante desarrollar un inventario detallado regionalizado de las energías renovables con el fin de promover proyectos.
- Es importante fomentar la participación de centros de investigación/ universidades en el desarrollo de tecnología para la generación de energía con fuentes renovables primarias.
- El gobierno debe promover la creación de nuevos grupos asociados a las tecnologías de energía renovable promoviendo la integración de las industrias que aprovechan el mercado emergente de las fuentes de energía renovables, y promover el desarrollo industrial para la producción de maquinaria y equipo para los generadores de energía alternativas.
- La SEMA debe diseñar, implementar y promover un programa de confinamiento para los equipos utilizados en los parques de energía solar y eólica que están listos para ser desechados.

Calendarización y sucesos clave:

El progreso de esta política es monitoreado y evaluado anualmente. El proyecto comenzará en 2016, la primera meta se alcanza en 2025, y la segunda, diez años después (2035).

Durante este periodo de tiempo habrá acciones de seguimiento, elaborando un reporte anual:

- Identificación y promoción de áreas potenciales de localización
- Gestión y permisos para la implementación de proyectos
- Monitoreo de las operaciones de parques eólicos y solares

Entidades responsables:

Para la implementación de esta política las entidades responsables son:

Sector privado:

- Productores independientes de energía
- Inversionistas

Sector Público Federal:

- Secretaría de Energía (SENER)
- Comisión Federal de Electricidad (CFE)
- Comisión Reguladora de Energía (CRE)

Sector Público Estatal:

- Secretaría de Medio Ambiente
- Secretaría de Desarrollo Económico, Competitividad y Turismo
- Comisión Intersecretarial para la Eficiencia Energética
- Panel de Expertos

Base legal/ regulatoria para la implementación de la política:

- Incluir y elaborar reglamentos con respecto al emplazamiento y operación de los proyectos considerados en esta política en el Reglamento de la Agencia sobre el Cambio Climático.
- Enlazar reglamentos NMX relativos a la extracción y generación de electricidad con la ley estatal
- Reglamentos sobre los requisitos de construcción, operación y mantenimiento para módulos fotovoltaicos
- Reglamentos sobre los requisitos de construcción, operación y mantenimiento de parques eólicos
- Regular las habilidades/ certificaciones del personal que participa en la instalación, operación y mantenimiento de los equipos
- Incluir los permisos estatales y federales necesarios para el uso del suelo
- Plan integral para la gestión y desecho de paneles fotovoltaicos peligrosos y no peligrosos, y turbinas de viento
- Considerar regulaciones para la contención de las turbinas eólicas y paneles fotovoltaicos al final de su vida útil
- Incluir regulaciones sobre el desmantelamiento de los parques eólicos y solares
- Todos los documentos relacionados con la base regulatoria para la producción de electricidad con tecnologías de energía renovable están disponibles en: http://www.cre.gob.mx/pagina_a.aspx?id=88.

La política se adhiere al marco regulatorio nacional y estatal:

Nacional:

- *Ley de Transición Energética*, promulgada en el Diario Oficial de la Federación en diciembre 2015: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5421295&fecha=24/12/2015. La Ley regula el uso sostenible de la energía, así como las obligaciones de energía limpia y reducción de emisiones contaminantes de la industria eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos.

Estatat:

- *Ley de Fomento al Uso Racional de la Energía*, que establece la base general para promover el uso racional de la energía y la promoción del uso de la energía renovable en el estado de Coahuila. http://www.sema.gob.mx/descargas/legal/leyes/Ley_Fomento_Uso_Racional_Energia_Estado_Coahuila.doc
- *Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos para el estado de Coahuila*. Su objetivo es garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado y promover el desarrollo sustentable a través de la regulación, generación, recuperación y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos, así como la prevención de la contaminación y la remediación de suelos contaminados: http://www.sema.gob.mx/descargas/legal/leyes/L7_LEY_PARA_LA_PREVENCION_Y_GESTION_INTEGRAL_DE_RESIDUOS.doc
- En el marco jurídico de la política pública, la Ley General de Cambio Climático, el Reglamento de la Ley General de Cambio Climático y la Ley para la Adaptación y Mitigación de Impactos del Cambio Climático en el estado de Coahuila de Zaragoza se inscribe en el marco del cumplimiento de esta política.
-

Barreras y riesgos:

Los principales obstáculos y riesgos que puedan surgir en la implementación y desarrollo de proyectos relacionados con esta política se identifican a continuación. Sin embargo, en este documento, también se identifican posibles mecanismos de implementación que contribuyen a la reducción de los obstáculos:

- Existe un riesgo potencial de daño ambiental si no se establece un plan de manejo y disposición de paneles fotovoltaicos y turbinas. Por lo tanto, es necesario desarrollar un plan integral para el confinamiento.
- Viabilidad económica para transmitir la electricidad producida desde el transformador a la correspondiente subestación de distribución destino para suministrar electricidad a los usuarios finales.
- Viabilidad económica debido a los costos de manejo de interconexión y las operaciones de balanceo de la red.
- Hay incertidumbre respecto a la evolución del impuesto sobre la venta y la importación de combustibles fósiles en función de su contenido de carbono. En la actualidad, los contribuyentes son los fabricantes, productores e importadores de la venta e importación de combustibles fósiles. La evaluación de la cuota de se basa en el tipo de combustible.
- Los costos de producción de energía no tienen en cuenta las externalidades o impactos ambientales sobre la salud de la población, por lo que las inversiones en energía limpia pierden prioridad por ser más "caras".

- La red nacional del sistema eléctrico debe estar en óptimas condiciones para la inclusión masiva de energía generada a partir de fuentes renovables.
- El interés de las industrias basadas en los combustibles fósiles es limitado debido a la incertidumbre de la rentabilidad de las fuentes de energía renovables.
- La coordinación de las políticas medioambientales y energéticas.
- Se requiere coordinación entre las partes implicadas con el fin de eliminar los obstáculos para el financiamiento.
- Hay un cierto nivel de dificultad en la obtención de licencias y permisos que los desarrolladores de proyectos de fuentes renovables tienen que hacer para obtener los permisos requeridos.
- La falta de personal capacitado disponible para la instalación y el funcionamiento de las tecnologías renovables.
- La falta de planes robustos que involucren a las comunidades locales y consideren todos los impactos sociales, ambientales y económicos de los proyectos.

Costos a Valor Presente Neto (VPN):

Los impactos estimados de GEI y de costos/ ahorros netos de la aplicación de esta política se presentan en la Tabla 2-3. La producción de electricidad a través de tecnologías de energía renovable reducirá las emisiones de gases de efecto invernadero. La reducción anual de las emisiones de dióxido de carbono equivalente dentro del estado alcanzaría 1.31 toneladas en 2035. La disminución acumulada entre 2016 y 2035 en el estado ascendería a 18.53 toneladas. La implementación de esta política con respecto al escenario tendencial podría producir un ahorro acumulado de 2179 millones de pesos y el ahorro por cada tonelada reducida de las emisiones de gases de efecto invernadero sería de aproximadamente 89 pesos.

Tabla 2-3. Estimación de las reducciones netas de GEI y los costos o ahorros derivados de la aplicación de la política a los factores de emisiones directas

2025 Reducciones de GEI en el estado (Tg CO ₂ e)	2035 Reducciones de GEI en el estado (Tg CO ₂ e)	2016-2035 Reducciones de GEI en el estado acumuladas (Tg CO ₂ e)	2016 – 2035 Reducciones totales acumuladas (Tg CO ₂ e)	Valor Presente Neto de costos sociales 2016 – 2035 (\$Millones, 2014)	Costo- Beneficio (\$2014/ t CO ₂ e)
(0.92)	(1.31)	(18.53)	(24.53)	\$(2,179)	\$(89)

Si el análisis se hace por tipo de fuente de energía, la tecnología eólica permite un ahorro de 58 pesos por cada tonelada reducida de las emisiones de gases de efecto invernadero, mientras que el uso de paneles solares fotovoltaicos permite un ahorro de 550 pesos por tonelada reducida (Ver Tabla 2-4).

Tabla 2-4. Estimación de las reducciones netas de GEI y los costos o ahorros derivados de la aplicación de la política a los factores de emisiones directas

Tecnología	2025 Reducciones de GEI en el estado (Tg CO ₂ e)	2035 Reducciones de GEI en el estado (Tg CO ₂ e)	2016-2035 Reducciones de GEI en el estado acumuladas (Tg CO ₂ e)	2016 – 2035 Reducciones totales acumuladas (Tg CO ₂ e)	Valor Presente Neto de costos sociales 2016 – 2035 (\$Millones, 2014)	Costo- Beneficio (\$2014/ t CO ₂ e)
Eólica	(0.88)	(1.17)	(17.37)	(23.00)	\$(1,335)	\$(58)
Solar	(0.04)	(0.13)	(1.16)	(1.54)	\$(844)	\$(550)

Mecanismos de financiamiento:

Debido a que una de las barreras para la implementación de esta política es el acceso al capital, es esencial tener en cuenta la aplicación de las siguientes acciones:

- Establecer sistemas de financiación, contratos de venta, acuerdos de compra de energía (*Power Purchase Agreements- PPA*), garantías de préstamos, fondos públicos, y la legislación de autorización para las compras estatales.
- Desarrollo de un fideicomiso estatal para la sostenibilidad energética para apoyar la inversión en la generación de energía con fuentes de baja emisión de carbono.

La SEMA es el actor clave responsable de promover, facilitar, evaluar y guiar a las empresas para acceder a los programas existentes y fondos que incluyen los siguientes:

- El gobierno de México a través de la SAGARPA (en colaboración con el Banco Mundial y el FIRCO), financiará un plan de \$ 60.5 millones de dólares (USD) para instalar tecnologías renovables en las zonas rurales
- BANOBRAS: Garantías de crédito y apoyo financiero para proyectos que se sumen a la Estrategia Nacional de Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.
- Nacional Financiera (NAFIN): Apoyo a proyectos de ahorro de energía, proyectos de energía renovable, y promoción de proyectos de innovación tecnológica.
- Una guía de programas de apoyo para las energías renovables está disponible en: <http://www.gob.mx/semarnat/documentos/guia-de-programas-de-fomento-a-la-generacion-de-energia-con-recursos-renovables>

Comunicación y divulgación:

SEMA es el actor clave para el desarrollo de una estrategia de implementación y divulgación de esta política a finales de 2016. Es importante destacar que los inversionistas deben tener información sobre

los beneficios económicos y ambientales obtenidos mediante la implementación de proyectos de generación de energía a partir de fuentes renovables, como la solar y eólica. Además, también es importante que las personas estén conscientes de los beneficios ambientales para eliminar obstáculos y permitir la instalación de infraestructura en áreas cercanas.

Medición del progreso:

Habrà un proceso anual de Medición, Reporte y Verificación (MRV) para llevar registro de los diferentes proyectos desde la etapa de implementación, el establecimiento de la ruta crítica, y monitorear el logro de los objetivos en tiempo.

Algunos de los elementos clave a reportar son:

- Inicio de operaciones
- Proyectos de parques eólicos y solares en etapas de desarrollo, operaciones, instalación y gestión
- Localización
- Capacidad instalada (estimada)
- Permisos
- Energía producida
- Usuarios finales

Se recomienda incluir los siguientes indicadores:

Indicador	Solar: Índice de nueva capacidad instalada
Descripción	Mide el porcentaje de la meta alcanzado
Estimación	$SICI_{2025} = \frac{SIC_t - SIC_{2015}}{SICG_{2025}} \times 100 \quad SICI_{2035} = \frac{SIC_t - SIC_{2015}}{SICG_{2035}} \times 100$ <p>SICI = Solar Installed Capacity Index (Índice de Capacidad Solar Instalada) SIC= Solar Installed Capacity (Capacidad Solar Instalada) SICG = Solar Installed Capacity Goal (Meta de Capacidad Solar Instalada)</p>
Periodicidad	Anual
Actor responsable	SEMA
Meta:	2025: 47.5 MW 2035: 148 MW

Indicador	Eólica: Índice de nueva capacidad instalada
Descripción	Mide el porcentaje de la meta alcanzado
	$WICI_{2025} = \frac{WIC_t - WIC_{2015}}{WICG_{2025}} \times 100 \quad WICI_{2035} = \frac{WIC_t - WIC_{2015}}{WICG_{2035}} \times 100$
Estimación	<p>WICI = Wind Installed Capacity Index (Índice de Capacidad Eólica Instalada)</p> <p>WIC= Wind Installed Capacity (Capacidad Eólica Instalada)</p> <p>WICG = Wind Installed Capacity Goal (Meta de Capacidad Eólica Instalada)</p>
Periodicidad	Anual
Actor responsable	SEMA
Meta:	2025: 742.5 MW 2035: 992 MW
Indicador	Aumento de la cobertura de la capacidad solar instalada en proyectos pronosticados
Descripción	Medir el incremento en la capacidad instalada pronosticada en proyectos en marcha.
	$FSICI = \frac{FSIC_t - FSIC_{2015}}{FSIC_{2015}} \times 100$
Estimación	<p>FSICI = Forecasted Solar Installed Capacity Index - Ongoing projects (Índice de Capacidad Solar Instalada Pronosticada- Proyectos en marcha)</p> <p>FSIC= Forecasted Solar Installed Capacity - Ongoing Projects (Capacidad Solar Instalada Pronosticada- Proyectos en marcha)</p>
Periodicidad	Anual
Actor responsable	SEMA

Indicador	Aumento de la cobertura de la capacidad eólica instalada en proyectos pronosticados
Descripción	<p>Medir el incremento en la capacidad instalada pronosticada en proyectos en marcha.</p> $FWICI = \frac{FWIC_t - FWIC_{2015}}{FWIC_{2015}} \times 100$
Estimación	<p>FWICI = Forecasted Wind Installed Capacity Index - Ongoing projects (Índice de Capacidad Eólica Instalada Pronosticada- Proyectos en marcha)</p> <p>FWIC= Forecasted Wind Installed Capacity - Ongoing Projects (Capacidad Eólica Instalada Pronosticada- Proyectos en marcha)</p>
Periodicidad	Anual
Actor responsable	SEMA

Capítulo 3: Estrategias y planes de implementación para la política ES-5: Fomento de cogeneración eficiente de energía eléctrica en la industria

3-1: Introducción y puntos destacados

Esta política contempla el fomento a la cogeneración eficiente en la industria del cemento, industria siderúrgica y el sector minero. Los sistemas de cogeneración de energía eléctrica alcanzan una eficiencia muy superior a los sistemas convencionales mediante el aprovechamiento de calor de desecho no aprovechado y reducción de pérdidas de energía innecesarias, permitiendo lograr ahorros considerables a mediano y largo plazo (CONUEE y CRE, 2013), así como obteniendo una mayor eficiencia en el uso de combustibles fósiles y menor producción de emisiones contaminantes por unidad de energía útil.

Los principales objetivos de esta política son, para el año 2025, para tener 68 MW adicionales de nueva capacidad instalada para la cogeneración y, para el año 2035, tener 125 MW de nueva capacidad instalada en cogeneración. Casi la mitad de esta capacidad está prevista para el sector del acero, y el resto de los sectores de cemento y minería. Suponiendo un factor de capacidad del 80% para la nueva cogeneración, estos sistemas generarían electricidad equivalente al 4.5% de las ventas industriales en 2025 y el 7.0% de las ventas industriales en 2035.

Existen fuertes precedentes legales y regulatorios que soportan la implementación de ES-5. La Ley de Certificados de Energías Limpias (LCEL), que establece un requisito obligatorio de cinco por ciento de generación de energía limpia para el 2018, contribuirá a la consecución del objetivo establecido en esta política. Los grandes consumidores y proveedores están obligados a comprar el CEL en proporción a su consumo, y podrían proporcionar una fuente estable de ingresos para los generadores de energía limpia y la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Más allá, la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE-2008) afirma que las atribuciones otorgadas a la CRE en materia de energías renovables, serán aplicables a los sistemas de cogeneración de electricidad aunque no utilicen energías renovables, siempre y cuando dichos sistemas cumplan con el criterio de eficiencia que establezca la propia CRE (LAERFTE, Artículo 20). Sin embargo, IRENA (2015)

observa cierta incertidumbre acerca de la autoridad continuada de la LAERFTE, por lo que esta política debe ser seguida de cerca por los actores involucrados en Coahuila⁷.

Los sucesos clave para ES-5 incluyen las siguientes acciones que ocurrirán anualmente, comenzando en 2016 hasta la terminación del periodo de planificación en 2035:

- Habrá un proceso anual de Medición, Reporte y Verificación (MRV) para llevar registro de los diferentes proyectos desde la etapa de implementación, el establecimiento de la ruta crítica, y monitorear el logro de los objetivos en tiempo, incluyendo la identificación de industrias y compañías potenciales; gestión de permisos para implementación y operación de proyectos de cogeneración (MW); así como monitoreo de operaciones de cogeneración (MWh). Uno de los indicadores que será utilizado es el Índice de Nueva Capacidad de Cogeneración Instalada, que mide el porcentaje de la meta de cogeneración alcanzado.

El análisis de la implementación estima que sólo hay contados productores de acero y cemento que serían probables candidatos para instalar los equipos de cogeneración. Por el contrario, hay muchas empresas mineras con más de 50 empleados. La implicación es que las estrategias de comunicación y difusión pueden centrarse de manera eficiente en unas cuantas grandes plantas que tienen las capacidades técnicas y los requisitos térmicos para instalar la capacidad en MW contemplada bajo esta política.

Mientras que los sistemas de cogeneración pueden ofrecer a las empresas reducción en costos de electricidad y gas natural, la mejora en la fiabilidad de la electricidad, y otros beneficios, existen barreras importantes para la adopción de sistemas de cogeneración por las empresas industriales. El primer conjunto de barreras es económico. Existe una falta de conocimiento acerca de los beneficios económicos que la cogeneración puede aportar a los sectores comerciales e industriales. Los fabricantes suelen tener un capital limitado disponible para proyectos de eficiencia de uso final, y con frecuencia requieren periodos de recuperación muy cortos. Hay una barrera económica debido a los costos iniciales para la adquisición de tecnologías. También existen barreras técnicas que pueden obstaculizar el despliegue, incluyendo ingenieros que a menudo son reacios al riesgo de las nuevas tecnologías, procesos de interconexión complejos y costosos, así como la falta de personal capacitado para la instalación, desarrollo y operación de proyectos.

Acciones claves de implementación:

- El estado de Coahuila necesita trabajar con la Comisión Reguladora de Energía (CRE), la CFE y otros actores involucrados poderosos que necesitan ser incluidos en la implementación de ES-5. La SEMA es el actor clave para el desarrollo de una estrategia de implementación y comunicación de

⁷http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_RE_Latin_America_Policies_2015_Country_Mexico.pdf p. 3

esta política para finales de 2016, y también es el actor clave responsable de promover, facilitar, evaluar y guiar a las empresas para acceder a los programas y fondos existentes.

- Difusión de los incentivos fiscales federales y regionales para la generación distribuida con sistemas de cogeneración.
- Facilitar el acceso de las compañías al mercado de créditos de carbono.
- Establecer capacitación y asesoría para facilitar los trámites para las inversiones en cogeneración.
- Promover la investigación y el desarrollo tecnológico en las tecnologías de cogeneración: fomentar la participación de los centros de investigación y las universidades respecto al diseño y construcción de tecnologías de cogeneración.
- Contribuir a la capacitación y divulgación de los beneficios de la cogeneración entre los trabajadores.
- Promover el desarrollo de capacidades técnicas y tecnológicas relacionadas con tecnologías de cogeneración.
- La comunicación efectiva y los programas de implementación para ES-5 pueden ser aprovechados para reclutar a grandes compañías industriales para que instalen grandes parques solares o eólicos bajo ES-1.

3-2: Plantilla del plan de implementación para ES-5

Metas y diseño de política:

Los sistemas de cogeneración de energía eléctrica⁸ alcanzan una eficiencia muy superior a los sistemas convencionales mediante el aprovechamiento de calor de desecho no aprovechado y reducción de pérdidas de energía innecesarias, permitiendo lograr ahorros considerables a mediano y largo plazo (CONUEE y CRE, 2013). En México, se ha desarrollado la regulación en el área energética contemplando proyectos de cogeneración eficientes.

En la mayor parte de las empresas del sector industrial, la energía térmica y eléctrica son insumos indispensables. Cuando estas dos formas de energía se requieren de manera conjunta en un proceso productivo, se presenta la oportunidad de implantar sistemas de cogeneración, lo cual conlleva, de manera simultánea, a obtener una mayor eficiencia en el uso de combustibles fósiles y menor producción de emisiones contaminantes por unidad de energía útil. Esta política contempla el fomento de sistemas de cogeneración eficiente⁹ acorde a la estructura productiva del estado, donde el impulso a la

⁸ De acuerdo a la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, Artículo 36, Fracción II, la Cogeneración se define como la producción de energía eléctrica producida conjuntamente con vapor u otro tipo de energía térmica secundaria, o ambos; cuando la energía térmica no aprovechada en los procesos se utilice para la producción directa o indirecta de energía eléctrica o cuando se utilicen combustibles producidos en sus procesos para la generación directa o indirecta de energía eléctrica.

⁹ La Cogeneración Eficiente se define como la generación de energía eléctrica, siempre que el proceso tenga una eficiencia superior a la mínima establecida por la CRE:

Capacidad del sistema	Eficiencia mínima (%)
Capacidad >0.03-<0.5MW	5
Capacidad >=0.05-<30MW	10
Capacidad >=30-<100MW	15

cogeneración se concentra en los siguientes sectores: industria del cemento, industria siderúrgica y sector minero.

La modalidad de cogeneración representa una opción viable para contribuir a la sustentabilidad energética mediante el incremento en la eficiencia energética y económica de la empresa.

En base al potencial sectorial y a la estructura económica de Coahuila, se propone el escenario donde los proyectos de cogeneración se implementarán en las industrias del acero, cemento y minería (véase la Tabla 3-1), para poder lograr los 68MW de capacidad instalada de proyectos de cogeneración para el 2025, y 125 MW para el 2035.

Tabla 3-1. Metas por sector (MW)

Sector	2025	2035
Siderúrgico	30	55
Cemento	25	45
Minero	13	25
Total	68	125

- Para el año 2025, habrá 68 MW de capacidad de cogeneración instalada en las industrias contempladas en esta política. Suponiendo un factor de capacidad del 80% para la nueva cogeneración, estos sistemas generarían electricidad equivalente al 4.5% de las ventas industriales en 2025
- Para el año 2035, habrá 125 MW de capacidad de cogeneración instalada. Suponiendo un factor de capacidad del 80% para la nueva cogeneración, estos sistemas generarían electricidad equivalente al 7.0% de las ventas industriales en 2035.

Capacidad >=100	20
-----------------	----

Considerando: la energía eléctrica neta generada en un sistema durante un año (E), la energía térmica neta o el calor útil generado en un sistema y empleado en un proceso productivo durante un año (H), el combustible fósil empleado en un sistema durante un año (F), donde el rendimiento eléctrico $RE = E/F$ y el rendimiento térmico $RT = H/F$. Para más información revisar: 5 CRE (Feb. 22, 2011):

http://www.sener.gob.mx/res/Acerca_de/REScalculoEficienciaCogeneracionEficienteCRE_220211.pdf.

Alcance y escala de los proyectos/ programas:

El alcance de esta política es de todo el estado. Sin embargo, se necesita identificar el potencial de la estructura económica de la región en términos de cogeneración. La promoción de la cogeneración se concentra en los siguientes sectores: industria cementera, del acero, y sector minero.

Localización/ mapeo geográfico de los proyectos:

De acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (INEGI) existen 379 unidades económicas de los sectores contemplados en esta política (acero, cemento, minería). Como se muestra en la Tabla 3-2 abajo, 2.72% de las compañías se clasifican como “micro” (0-10 empleados), 18% como “pequeñas” (11-50 empleados), mientras sólo el 6% son “medianas” (51-250 empleados), y 3.7% son “grandes” (más de 250 empleados).

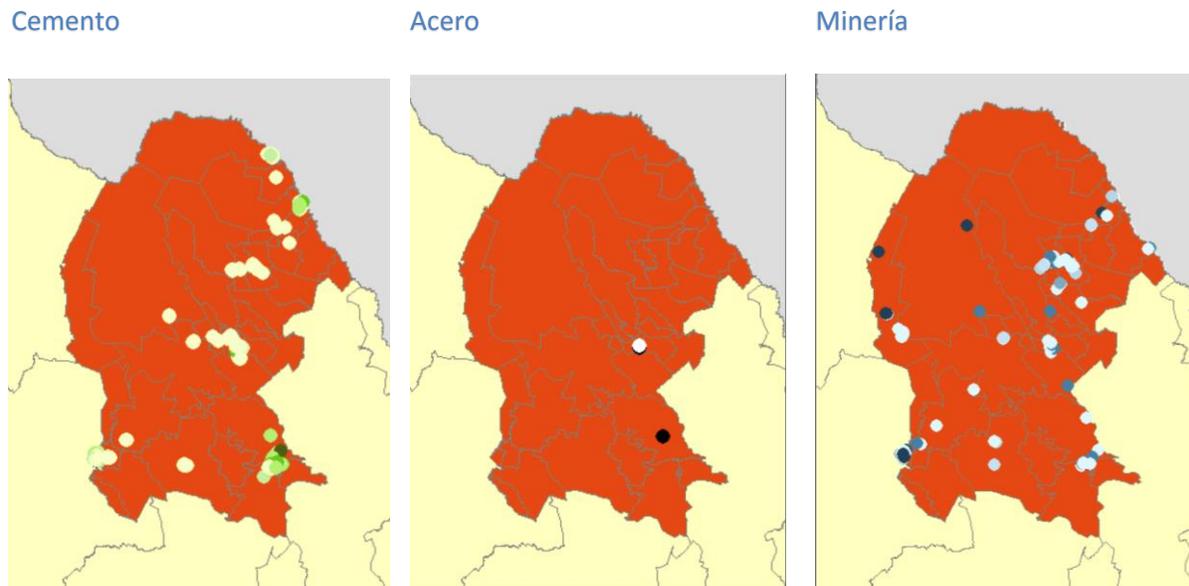
Tabla 3-2. Clasificación por número de empleados de las unidades económicas para las actividades de cemento, acero y minería. 2014.

	Empleados por unidad económica							Total
	0 - 5	6 - 10	11 - 30	31 - 50	51 - 100	101 - 250	250 o más	
Cemento	159	14	26	5	2	1	1	208
Acero	1	0	0	0	0	0	2	3
Minería	90	10	28	9	16	4	11	168
Total	250	24	54	14	18	5	14	379

Fuente: Preparado utilizando información de DENUE, INEGI, 2014.

Geográficamente, las cementeras se encuentran principalmente en las zonas sur y este, mientras que las mineras están distribuidas en todas las regiones de Coahuila. Sólo hay tres compañías de acero, dos de las cuales están situadas en la región del desierto central y la compañía restante está situada en la región sureste (Ver Figura 3-1).

Figura 3-1: Localización de las unidades económicas de cemento, acero y minería. 2014.



Fuente: Preparado utilizando información de DENU, INEGI, 2014.

Acciones de implementación:

- La Comisión Intersecretarial del Uso Eficiente de Energía será utilizada para la promoción y desarrollo de proyectos de generación de energía a partir de fuentes renovables y las siguientes acciones:
- Incluir el mecanismo de operación y regulación de los Certificados de Energías Limpias (CEL), que establece para el año 2018 una generación de energía limpia obligatoria de cinco por ciento. Este instrumento ayudará a alcanzar el objetivo establecido en esta política. Los grandes consumidores y los proveedores están obligados a comprar CEL en proporción a su consumo. Los CEL serán una fuente estable de ingresos para los generadores limpios, la CFE y terceros. Las directrices que establecen los criterios para la concesión de certificados de energías limpias están disponibles en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5366674&fecha=31/10/2014
- Facilitar el acceso de las compañías a los mercados de créditos de carbono
- Promover incentivos económicos y fiscales en los procedimientos estatales para compañías que usan, desarrollan, o generan energía renovable; por ejemplo, fijar tarifas para el pago de permisos estatales proporcionales al tamaño del proyecto.
- La Comisión para la Eficiencia Energética (La Comisión) debe establecer un plan para la difusión de los incentivos fiscales federales y regionales para la generación distribuida con sistemas de cogeneración. Al mismo tiempo, la Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA) debe contribuir a la capacitación y difusión de los beneficios y ventajas de la cogeneración entre los trabajadores.
- Es importante que la Comisión fomente la participación de centros de investigación/ universidades en el desarrollo de tecnologías de cogeneración y promueva el desarrollo de capacidades técnicas y tecnológicas relacionadas a las tecnologías de cogeneración.

- Establecer un registro nacional de proveedores de servicios relacionados al equipo de cogeneración: auditorías, asistencia técnica, etc. También es esencial identificar y promover mecanismos para la certificación de capacidades de compañías consultoras y de aquellas compañías dedicadas a desarrollar proyectos de cogeneración.

Calendarización y sucesos clave:

El progreso de esta política es monitoreado y evaluado anualmente. El proyecto comenzará en 2016, la primera meta se alcanza en 2025, y la segunda, diez años después (2035).

Durante este periodo de tiempo habrá acciones de seguimiento, respaldado por un reporte anual:

- Identificación de industrias potenciales
- Gestión y permisos para la implementación de proyectos de cogeneración
- Monitoreo de las operaciones de cogeneración

Entidades responsables:

Para la implementación de esta política, la participación y apoyo de las siguientes entidades y organizaciones será necesario:

Sector privado:

- Establecimientos relacionados a la cogeneración / Compañías generadoras
- Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA)

Sector público federal:

- Secretaría de Energía (SENER)
- Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE)
- Comisión Reguladora de Energía (CRE)
- Comisión Federal de Electricidad (CFE)

Sector público estatal:

- Secretaría de Medio Ambiente (SEMA)
- Secretaría de Desarrollo Económico, Competitividad y Turismo (SEDEC)
- Comisión Intersecretarial para la Eficiencia Energética
- Panel de Expertos

La SEMA es el actor responsable de llevar a cabo las acciones de implementación, así como la etapa de evaluación.

Base legal/ regulatoria para la implementación de la política:

En abril de 2010, la CRE publicó los Modelos de Contratos para los Sistemas de Energía Renovable y de Energía Central en el Diario Oficial de la Federación (DOF). Posteriormente, el 21 de agosto de 2012, se publicó el Modelo de Contrato para Fuentes Colectivas de Energía Renovable y Sistemas de Cogeneración Eficientes. Estos acuerdos extendieron los beneficios de la "medición neta" y "banco de energía" para proyectos de cogeneración y cogeneración eficiente, respectivamente.

Existe la necesidad de incluir las regulaciones respecto a la operación de proyectos de cogeneración en el Reglamento de la Agencia sobre el Cambio Climático. Todos los documentos relacionados con la base regulatoria para la producción de electricidad con tecnologías de energía renovable están disponibles en: http://www.cre.gob.mx/pagina_a.aspx?id=88.

La política se adhiere al marco regulatorio nacional y estatal:

Nacional:

- *Ley de Transición Energética*, promulgada en el Diario Oficial de la Federación en diciembre 2015: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5421295&fecha=24/12/2015. La Ley regula el uso sostenible de la energía, así como las obligaciones de energía limpia y reducción de emisiones contaminantes de la industria eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos.

Estatal:

- *Ley de Fomento al Uso Racional de la Energía*, que establece la base general para promover el uso racional de la energía y la promoción del uso de la energía renovable en el estado de Coahuila. http://www.sema.gob.mx/descargas/legal/leyes/Ley_Fomento_Uso_Racional_Energia_Estado_Coahuila.doc
- *Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos para el estado de Coahuila*. Su objetivo es garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado y promover el desarrollo sostenible a través de la regulación, generación, recuperación y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos, así como la prevención de la contaminación y la remediación de suelos contaminados: http://www.sema.gob.mx/descargas/legal/leyes/L7_LEY_PARA_LA_PREVENCION_Y_GESTION_INTEGRAL_DE_RESIDUOS.doc
- En el marco jurídico de la política pública, la Ley General de Cambio Climático, el Reglamento de la Ley General de Cambio Climático y la Ley para la Adaptación y Mitigación de Impactos del Cambio Climático en el estado de Coahuila de Zaragoza se inscribe en el marco del cumplimiento de esta política.

Barreras y riesgos:

Los principales obstáculos y riesgos que puedan surgir en la implementación y desarrollo de proyectos relacionados con esta política se identifican a continuación. Sin embargo, en este documento, también se identifican posibles mecanismos de implementación que contribuyen a la reducción de los obstáculos:

- Los precios volátiles de la energía pueden crear incertidumbre en los rendimientos de las inversiones, lo que lleva a retrasar las decisiones sobre los proyectos de eficiencia energética.
- Los fabricantes a menudo cuentan con limitado capital disponible para proyectos de eficiencia de uso final y con frecuencia requieren periodos de recuperación muy cortos. Hay una barrera económica debido a los costos iniciales para la adquisición de tecnologías, además de la falta de equipo nacional de bajo costo.
- Los ingenieros técnicos son reacios a las nuevas tecnologías.
- Si no se hace una promoción adecuada de los beneficios económicos y los requisitos técnicos, podría haber una falta de interés de los productores con potencial de cogeneración, porque la cogeneración no es su principal negocio.
- Se requiere uniformidad y facilidad en los permisos y costos de interconexión, junto con una revisión de los requisitos técnicos, de manera que sean accesibles y estén alineados con las necesidades reales de los proyectos.
- Se requiere coordinación entre las partes involucradas para garantizar que las barreras de acceso a la financiación sean eliminadas.
- La falta de conocimiento acerca de los beneficios económicos que la cogeneración puede aportar a los sectores comerciales e industriales.
- La falta de personal capacitado disponible para la instalación, desarrollo y operación de proyectos puede obstaculizar el despliegue.
- Pueden haber beneficios no reconocidos, de energía y beneficios sociales no energéticos, asociados a la mejora de la eficiencia energética. Si estos beneficios son omitidos de los cálculos de costo-beneficio de los programas de cogeneración, se puede reducir el interés de llevar a cabo el proyecto.

Costos a Valor Presente Neto (VPN):

Los impactos estimados de GEI y de costos/ ahorros netos de la aplicación de esta política se presentan en la Tabla 3-3. El fomento a la cogeneración eficiente de electricidad reducirá el consumo de energía, y por lo tanto, las emisiones de gases de efecto invernadero. La reducción promedio anual de las emisiones de dióxido de carbono equivalente dentro del estado alcanzaría 0.22 toneladas entre 2015 y 2035. La disminución acumulada al 2035 ascendería a 2.41 toneladas. La implementación de esta política con respecto al escenario tendencial produciría un ahorro acumulado de 1614 millones de pesos y el ahorro por cada tonelada reducida de las emisiones de gases de efecto invernadero sería de 670 pesos.

Tabla 3-3. Estimación de las reducciones netas de GEI y los costos o ahorros derivados de la aplicación de la política a los factores de emisiones directas

2025 Reducciones de GEI en el estado (Tg CO ₂ e)	2035 Reducciones de GEI en el estado (Tg CO ₂ e)	2016-2035 Reducciones de GEI en el estado acumuladas (Tg CO ₂ e)	2016 – 2035 Reducciones totales acumuladas (Tg CO ₂ e)	Valor Presente Neto de costos sociales 2016 – 2035 (\$Millones, 2014)	Costo- Beneficio (\$2014/ t CO ₂ e)
(0.12)	(0.22)	(2.41)	(2.41)	\$(1,614)	\$(670)

Mecanismos de financiamiento:

Debido a que una de las barreras para la implementación de esta política es el acceso al capital para adquirir, instalar y operar equipo de cogeneración, es esencial tener en cuenta la aplicación de las siguientes acciones:

- Establecer tarifas proporcionales de acuerdo al tamaño del proyecto para el pago de permisos estatales.
- Desarrollo de un fideicomiso estatal para la sostenibilidad energética para apoyar acciones de cogeneración.
- La SEMA es el actor clave responsable de promover, facilitar, evaluar y guiar a las empresas para acceder a los programas y fondos existentes y que incluyen:
 - Vincular ofertas de financiamiento de la banca de desarrollo y la banca comercial con proyectos de eficiencia energética en todos los sectores de uso de energía
 - Financiar proyectos de cogeneración hasta 500 kW (Fideicomiso para el Ahorro de Energía,, FIDE)
 - Financiar proyectos para instalación de equipos y sistemas de cogeneración hasta 500 kW, con energías alternativas (Fideicomiso para el Ahorro de Energía, FIDE)
- BANOBRAS: Garantías de crédito y apoyo financiero para proyectos que se sumen a la Estrategia Nacional de Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.
- Nacional Financiera (NAFIN): Apoyo a proyectos de ahorro de energía, proyectos de energía renovable, y promoción de proyectos de innovación tecnológica.
- Una guía de programas de apoyo para las energías renovables está disponible en: <http://www.gob.mx/semarnat/documentos/guia-de-programas-de-fomento-a-la-generacion-de-energia-con-recursos-renovables>

Comunicación y divulgación:

- La SEMA es el actor clave para el desarrollo de una estrategia de implementación y divulgación de esta política a finales de 2016. Es importante destacar que los inversionistas deben tener información sobre los beneficios económicos y ambientales obtenidos mediante la implementación de proyectos de cogeneración. Además, también es importante que

CANACINTRA desarrolle un plan para promover y divulgar los beneficios asociados a los proyectos de cogeneración entre los trabajadores para eliminar obstáculos, y que los trabajadores apoyen la instalación de equipo, su operación y mantenimiento.

Medición del progreso:

Habrà un proceso anual de Medición, Reporte y Verificación (MRV) para llevar registro de los diferentes proyectos desde la etapa de implementación, el establecimiento de la ruta crítica, y monitorear el logro de los objetivos en tiempo.

Algunos de los elementos clave a reportar son:

- Inicio de operaciones
- Proyectos de cogeneración en etapas de desarrollo, operaciones, instalación y gestión
- Industria/ compañía
- Capacidad instalada (estimada)
- Energía producida

Se recomienda incluir los siguientes indicadores:

Indicador	Cogeneración: Índice de Nueva Capacidad Instalada
Descripción	Mide el porcentaje de la meta alcanzado.
	$CICI_{2025} = \frac{CIC_t - CIC_{2015}}{CICG_{2025}} \times 100 \quad CICI_{2035} = \frac{CIC_t - CIC_{2015}}{CICG_{2035}} \times 100$
Estimación	<p>CICI = Cogeneration Installed Capacity Index (Índice de Capacidad de Cogeneración Instalada)</p> <p>CIC= Cogeneration Installed Capacity (Capacidad de Cogeneración Instalada)</p> <p>CICG = Cogeneration Installed Capacity Goal (Meta de Capacidad de Cogeneración Instalada)</p>
Periodicidad	Anual
Actor responsable	SEMA
Meta:	2025: 68 MW 2035: 125 MW

Capítulo 4: RCII-3. Estrategias y planes de implementación para la política RCII-3: Incrementar la eficiencia energética en edificaciones existentes, exceptuando el sector industrial – Equipamiento

4-1: Introducción y puntos destacados

La meta de RCII-3 es mejorar el rendimiento de las edificaciones existentes de los sectores RCII (Residencial, Comercial, Institucional e Industrial) mediante el reemplazo de tecnologías ineficientes que consumen electricidad y gas con equipamiento más eficiente. Esta política promueve:

- La instalación de calentadores de agua solares y de paso en viviendas, reduciendo el consumo del gas licuado de petróleo (GLP), el gas natural (GN) y electricidad para calentar el agua.
- Adquisición de electrodomésticos energéticamente eficientes.
- Reemplazo de sistemas de iluminación incandescente por sistemas de iluminación eficientes (lámparas de halógeno, fluorescentes compactas-LFC- y de diodos emisores de luz –LED-).
- Reemplazo de equipos de aire acondicionado estándar (equipo de ventana o minisplit) por equipo de acondicionamiento térmico de alta eficiencia, (p. ej. minisplit inversos).

Las fechas clave para esta política son, para el año 2025, reducir la intensidad energética de los edificios (GJ/edificio) en un 30%, y para el 2035, reducir la intensidad energética (GJ/edificio) en un 50%, todo con relación a 2015. Habrá un proceso anual de Medición, Reporte y Verificación (MRV) con el fin de seguir y monitorear la disminución de la intensidad energética en cada sector (residencial, comercial e institucional). La implementación de la política tendrá que ser supervisada por el organismo de ejecución para proporcionar estimaciones anuales de los progresos en el cumplimiento de la meta de reducción de la intensidad energética GJ/edificio. Uno de los indicadores que se utilizarán para monitorear el progreso se basará en los indicadores nacionales de intensidad energética para los sectores residencial, comercial, e institucional, establecidos en el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018, que mide la cantidad de energía necesaria para producir un peso del Producto Interno Bruto (PIB) de la economía del estado.

Existen fuertes precedentes legales y regulatorios que soportan la implementación de RCII-3 bajo la Ley de Transición Energética (2015), así como el PRONASE (Programa Nacional para el

Aprovechamiento Sustentable de la Energía). Sin embargo, existe la necesidad de hacer cumplir las normas nacionales de electrodomésticos a nivel municipal en Coahuila.

A nivel estatal, la Ley General de Cambio Climático, el Reglamento de la Ley General de Cambio Climático y la Ley para la Adaptación y Mitigación de Impactos del Cambio Climático en el estado de Coahuila de Zaragoza apoyarán la implementación de la política.

Existen considerables barreras a la utilización de equipos de eficiencia energética en los sectores RCII que deben superarse con el fin de lograr la implementación exitosa de esta política. El primer conjunto de barreras es financiero, incluyendo barreras de acceso al capital y los altos costos iniciales de tecnologías energéticamente eficientes. Existe una importante necesidad de desarrollar mecanismos de financiamiento. La falla de mercado relativa a la relación propietario-arrendatario puede hacer la modernización de los edificios más difícil, ya que usualmente los propietarios pagarían por los equipos eficientes, mientras que los arrendatarios pagarían las facturas de servicios públicos. El segundo conjunto de barreras incluye las educativas y las relacionadas con el mercado: la falta de conocimiento de los problemas ambientales por parte de los consumidores, la falta de conocimiento acerca de los beneficios económicos que el equipo eficiente puede proporcionar en el consumo de energía, la resistencia a los cambios culturales de la población a favor de la adopción de prácticas que mejoren la eficiencia energética.

El estado de Coahuila necesita trabajar con la Comisión Reguladora de Energía (CRE), la CFE, y otros actores clave involucrados que necesitan ser incluidos en la implementación de RCII-3. La SEMA es el actor clave para el desarrollo de una estrategia de implementación y comunicación de esta política para finales de 2016. Es esencial que la SEMA involucre a los actores que tomarán las decisiones de inversión, dándoles información relativa a los beneficios económicos y ambientales directos e indirectos obtenidos con el uso eficiente de la energía. Al mismo tiempo, se requiere promover y dar asistencia para el acceso a los programas de financiamiento existentes, incluyendo:

- Diseñar e implementar un programa de transformación del mercado. El programa consiste en coordinar con las tiendas de conveniencia y supermercados diferentes formas de promover tecnologías de eficiencia energética (diseño, promociones, etc.). La Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA) puede ser el organismo encargado del programa de transformación del mercado.
- Promover el consumo de productos con el sello "FIDE".
- Hipotecas verdes de Infonavit¹⁰.
- Programa de Sustitución de Focos – “Ahórrate una luz” – por FIDE¹¹. Programa centrado en las comunidades con menos de 100,000 habitantes o usuarios que no han sido beneficiados con otros programas.

¹⁰ Más información:

http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/trabajadores/saber+para+decidir/cuido_mi_casa/hipoteca+verde

¹¹ Más información: <http://www.ahorrateunaluz.org.mx/MicroSitio/>

- Tienda virtual de la empresa Gas Natural, que ofrece equipos eficientes (estufas, calentadores de agua, calentadores de aire) que pueden ser pagados a través de la factura de gas en planes de financiamiento de hasta 24 meses.
- BANOBRAS: Garantías de crédito y apoyo financiero para proyectos que se sumen a la Estrategia Nacional de Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.
- Proyectos de Eficiencia Energética FIDE (Programa Comercial e Institucional) ¹²
- Eco-Crédito Empresarial - FIDE¹³
- Nacional Financiera (NAFIN): Apoyo a proyectos de ahorro de energía, proyectos de energía renovable, y promoción de proyectos de innovación tecnológica.
- Una guía de programas de apoyo para las energías renovables está disponible en: <http://www.gob.mx/semarnat/documentos/guia-de-programas-de-fomento-a-la-generacion-de-energia-con-recursos-renovables>

4-2: Plantilla del plan de implementación para RCII-3

Diseño y metas de política:

En esta política, la estrategia de mitigación de GEI se orienta a satisfacer las necesidades energéticas de los edificios existentes de los sectores RCII (Residencial, Comercial, Institucional e Industrial) mediante el reemplazo de tecnologías con alta demanda energética (electricidad y gas) por tecnologías más eficientes. Específicamente, en esta política se impulsan las siguientes medidas:

- Uso de la energía solar mediante la instalación de calentadores de agua solares en viviendas, y con esto reducir el consumo del gas licuado de petróleo (GLP), gas natural (GN) o electricidad con el propósito de calentar el agua.
- Uso de calentadores de agua de flujo, con el propósito de reducir el uso del GLP y GN.
- Adquisición de electrodomésticos energéticamente eficientes.
- Reemplazo de sistemas de iluminación incandescente por sistemas de iluminación de bajo consumo eléctrico (lámparas de halógeno, fluorescentes compactas-LFC, y de diodos emisores de luz –LED).
- Reemplazo de equipos de aire acondicionado estándar (equipo de ventana o minisplit) por equipo de alta eficiencia, (p. ej. minisplit inversor).

¹² Más información: http://www.fide.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=121:proyectos-de-eficiencia-energetica-fide&catid=60:programas-de-ahorro&Itemid=219

¹³ Más información: http://www.fide.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=342&Itemid=224

Para esta política se han establecido las siguientes metas:

- Para el 2025 habrá una reducción del 30% en la intensidad energética (electricidad, GLP, GN) (GJ/edificación) en edificios residenciales, comerciales e institucionales, respecto al 2015.
- Para el 2035 habrá una reducción del 50% en la intensidad energética (electricidad, GLP, GN) (GJ/edificación) en edificios residenciales, comerciales e institucionales, respecto al 2015.

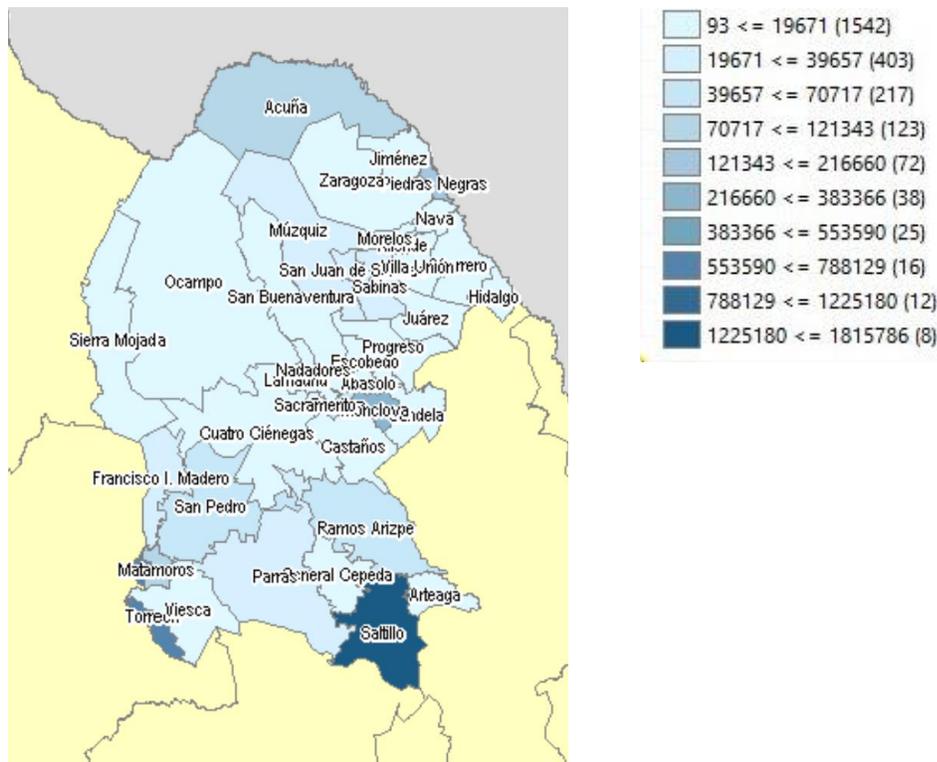
Alcance y escala de los proyectos/ programas:

El alcance de esta política es a nivel estatal. Dado que los proyectos incluidos en el marco de esta política involucrarán a los propietarios de edificios, es importante asegurar la difusión de los beneficios integrales asociados con el uso de tecnologías energéticamente eficientes. Además, dado que una de las principales barreras para la implementación de esta política es el financiamiento, es necesario tener en cuenta los mecanismos adecuados para la implementación de estas tecnologías.

Localización/ mapeo geográfico de los proyectos:

El alcance de esta política es a nivel estatal, y tendrá un impacto más importante en los municipios con mayor población: Saltillo (725, 123 habitantes), Torreón (239,629), Monclova (216,206), Piedras Negras (152,806) and Acuña (136,755) (Véase la Figura 4-1).

Figura 4-1. Coahuila: Categorías de municipios por población.



Fuente: Elaborado utilizando datos de INEGI, 2014

Acciones de implementación:

La SEMA debe diseñar, implementar y promover un programa de confinamiento para el equipo que esté listo para ser desechado. Además, la Secretaría debe diseñar y desarrollar un programa que promueva un cambio cultural en donde se prefiera el uso de tecnología eficiente. El programa incluirá lo siguiente:

- Emitir certificados de “edificación con equipamiento sustentable”, cuando la edificación cumpla con los requerimientos de equipamiento mencionados en el diseño de la política (iluminación, calentamiento de agua con energía solar, electrodomésticos eficientes, etc.).
- Emitir certificados de “edificación sustentable”, cuando las remodelaciones cumplan con los requerimientos de diseño y construcción contemplados en esta política.
- Establecer una política de promoción del uso de tecnologías de bajo impacto ambiental, así como el uso racional de las mismas, enfatizando los beneficios obtenidos.
- Programa de divulgación y promoción de programas que beneficien la sustentabilidad ambiental.
- Capacitación y difusión de la cultura de ahorro de energía entre la población.
- Diseñar e implementar un programa de transformación del mercado. El programa consiste en coordinar con las tiendas de conveniencia y supermercados diferentes formas de promover tecnologías de eficiencia energética (diseño, promociones, etc.). La Cámara Nacional de la

Industria de Transformación (CANACINTRA) puede ser el organismo encargado del programa de transformación del mercado.

- Establecer programas de reciclaje y canje, vinculando al sector privado (industrial y comercial), de manera que se permita la creación de mercado para este tipo de productos y el programa sea autosustentable económicamente.
- Promover la investigación y el desarrollo tecnológico en eficiencia energética: fomentar participación de centros de investigación y universidades en el diseño y construcción de tecnologías orientadas a la eficiencia energética
- Promover el consumo de productos con el sello "FIDE". El FIDE da un sello como distintivo otorgado a los productos que contribuyen directa o indirectamente en el ahorro de electricidad. Comprar productos con el sello garantiza que el equipo es eficiente con la energía y contribuye al ahorro de electricidad.¹⁴
- Promover el desarrollo de capacidades técnicas y tecnológicas relacionadas con el uso sostenible de la energía.
- El establecimiento de un registro nacional de proveedores de servicios de calidad certificada relacionados con la eficiencia energética.
- Identificar y promover mecanismos de certificación de capacidades de las empresas de consultoría y de las empresas dedicadas al desarrollo de proyectos de eficiencia energética.

Calendarización y sucesos clave:

El progreso de esta política se monitorea y evalúa anualmente. El proyecto comenzará en 2016, la primera meta se alcanza en el 2025, y la segunda, diez años después (2035).

Habrà un reporte anual para monitorear las reducciones anuales lineales que se asumen en el horizonte temporal: reducción anual del 3% hasta el 2025, y del 2.5% anual en el periodo 2025 a 2035.

Entidades responsables:

Sector privado:

- Propietarios de viviendas
- Bancos e instituciones financieras
- Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA)

Sector público nacional:

- Secretaría de Energía (SENER)
- Comisión Reguladora de Energía (CRE)

¹⁴ Más información: http://www.fide.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=101&Itemid=231

- Comisión Federal de Electricidad (CFE)
- Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI)
- Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE)

Sector público estatal:

- Secretaría de Medio Ambiente (SEMA)
- Secretaría de Desarrollo Económico, Competitividad y Turismo (SEDEC)
- Comisión Intersecretarial para la Eficiencia Energética
- Panel de Expertos

Base legal/ regulatoria para la implementación de la política:

- Esta política cumple con el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE), por lo tanto esta política se adhiere al marco regulatorio del programa nacional.¹⁵
- No obstante, se necesita incluir las regulaciones con respecto a la eficiencia energética en el Reglamento de la Agencia sobre el Cambio Climático con el fin de promover la aplicación de los sistemas de NOM por los gobiernos municipales.
- Todas las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) para la eficiencia energética - balance a 2013 para cada sector se pueden ver en el documento del siguiente enlace: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/55461/normas_1.compressed.pdf
- NOMS – Sector residencial: http://www.conuee.gob.mx/wb/Conuee/noms_sector_residencial
- NOMS – Sectores industrial y comercial: http://www.conuee.gob.mx/wb/Conuee/noms_industrial_y_comercial
- NOMS – Inmuebles y vivienda: http://www.conuee.gob.mx/wb/Conuee/noms_inmuebles_y_vivienda

La política se adhiere al marco regulatorio nacional y estatal:

Nacional:

- *Ley de Transición Energética*, promulgada en el Diario Oficial de la Federación en diciembre 2015: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5421295&fecha=24/12/2015.
La Ley regula el uso sostenible de la energía, así como las obligaciones de energía limpia y reducción de emisiones contaminantes de la industria eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos.

Estatad:

¹⁵ El programa está disponible en: <http://www.conuee.gob.mx/work/sites/Conuee/resources/LocalContent/182/5/PRONASE20142018FINAL.pdf>

- *Ley de Fomento al Uso Racional de la Energía*, que establece la base general para promover el uso racional de la energía y la promoción del uso de la energía renovable en el estado de Coahuila.
http://www.sema.gob.mx/descargas/legal/leyes/Ley_Fomento_Uso_Racional_Energia_Estado_Coahuila.doc
 - Ley de Vivienda Artículo 53: Vivienda sostenible; y el artículo 55: Criterio 3: la adaptación a la sostenibilidad climática y eficiencia energética.
- *Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Coahuila*. Su objetivo es garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado y promover el desarrollo sostenible a través de la regulación, generación, recuperación y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos, así como la prevención de la contaminación y la remediación de suelos contaminados: http://www.sema.gob.mx/descargas/legal/leyes/L7_LEY_PARA_LA_PREVENCION_Y_GESTION_INTEGRAL_DE_RESIDUOS.doc

Barreras y riesgos:

Los principales obstáculos y riesgos que puedan surgir en la implementación y desarrollo de proyectos relacionados con esta política se identifican a continuación. Sin embargo, en este documento, también se identifican posibles mecanismos de implementación que contribuyen a la reducción de los obstáculos:

- Un obstáculo importante para la implementación de estos proyectos es el acceso al capital. Existe una importante necesidad de desarrollar un mecanismo de financiamiento debido a los mecanismos de inversión en eficiencia energética aún no están completamente desarrollados.
- Existe un riesgo potencial de daños al medio ambiente si no se establece un plan para el manejo y desecho de los equipos. Por lo tanto, es necesario desarrollar un plan integral de confinamiento.
- La falla en el mercado del propietario-arrendatario puede hacer que la modernización de los edificios sea más difícil, ya que típicamente los propietarios suelen pagar por los equipos eficientes, pero los arrendatarios pagan las facturas de los servicios públicos.
- Existe una barrera económica debido a los altos costos iniciales de la tecnología de eficiencia energética. Por lo tanto, es necesario que haya coordinación entre las partes implicadas con el fin de eliminar los obstáculos para el financiamiento, debido a la dificultad de obtener crédito del sector financiero privado para el desarrollo de proyectos de eficiencia energética.
- Tener acceso a propiedades de alquiler para remodelarlas es difícil debido a problemas de coordinación entre propietarios e inquilinos.
- Incumplimiento de las normas de eficiencia energética de los edificios si no hay sanciones.
- Resistencia de la población a las sanciones por incumplimiento de las normas de eficiencia energética en edificios.
- Parte de la población no tiene conocimiento y no es consciente de los problemas ambientales y sus consecuencias.
- El subsidio eléctrico actúa como una barrera en el desarrollo de la implementación de estrategias de eficiencia energética para los consumidores que no tienen un alto consumo.
- La falta de conocimiento acerca de los beneficios económicos que pueden proporcionar los equipos eficientes en el consumo de energía, por lo tanto, en los costos, especialmente en el sector de alto consumo.

- Resistencia de la población a los cambios culturales a favor de la adopción de prácticas que mejoren la eficiencia energética debido a la falta de información y los malos hábitos en relación con el desperdicio de energía.
- La tendencia a preferir un enfoque comercial convencional por la percepción de los costos, los riesgos y las incertidumbres relativas a la adquisición de equipos y tecnología eficiente.
- La ausencia de un sistema de certificación mundialmente aceptado para prácticas de eficiencia energética.
- La falta de datos sobre el consumo de energía en los edificios.

Además, las barreras identificadas en el PRONASE, basadas en la Agencia Internacional de Energía (2012) son las siguientes:

Mercado	<p>Las distorsiones de las organizaciones y los precios del mercado impiden que los consumidores se den cuenta del verdadero valor de la eficiencia energética (EE).</p> <p>Problemas de incentivos divididos cuando los inversionistas no pueden captar los beneficios de una mayor eficiencia energética.</p> <p>Los costos de transacción (los costos de desarrollo del proyecto son altos en relación con el valor del ahorro de energía)</p>
Financieras	<p>Los costos iniciales y la dispersión de beneficios desalientan a los inversionistas</p> <p>La percepción de que las inversiones en EE son complicadas y arriesgadas, con altos costos de transacción.</p> <p>La falta de conciencia de los beneficios financieros de parte de las instituciones que pueden proporcionar fondos.</p>
Información y conciencia	<p>Falta de información y comprensión de parte de los consumidores para tomar decisiones racionales sobre consumo e inversión.</p>
Regulatorias e institucionales	<p>Las tarifas de la electricidad desalientan la inversión en EE.</p> <p>Las estructuras de incentivos alientan a los proveedores de energía a vender en lugar de invertir en la eficiencia energética, que es rentable.</p> <p>Sesgo institucional hacia las inversiones en el lado de la oferta.</p>
Técnicas	<p>La falta de tecnologías asequibles y EE adaptadas a las circunstancias locales.</p> <p>La capacidad insuficiente para identificar, desarrollar, implementar y mantener las inversiones en EE.</p>

Costos a Valor Presente Neto (VPN):

Los impactos estimados de GEI y de costos/ ahorros netos de la aplicación de esta política se presentan en la Tabla 4-1. Incrementar la eficiencia energética en las construcciones existentes mediante la instalación de equipo eficiente reducirá el consumo de energía, y por lo tanto, las emisiones de gases de efecto invernadero. La reducción promedio anual de las emisiones de dióxido de carbono equivalente dentro del estado alcanzaría 13.80 toneladas entre 2015 y 2035. La disminución al 2035 ascendería a 1.2 toneladas. Considerando los impactos anteriores fuera del estado, las reducciones acumuladas serían de 17.62 toneladas entre 2015 y 2035. La implementación de esta política con respecto al escenario tendencial produciría un ahorro acumulado de 21,262 millones de pesos y el ahorro por cada tonelada reducida de las emisiones de gases de efecto invernadero sería de 1206 pesos.

Tabla 4-1. Estimación de las reducciones netas de GEI y los costos o ahorros derivados de la aplicación de la política a los factores de emisiones directas

2025 Reducciones de GEI en el estado (Tg CO ₂ e)	2035 Reducciones de GEI en el estado (Tg CO ₂ e)	2016-2035 Reducciones de GEI en el estado acumuladas (Tg CO ₂ e)	2016 – 2035 Reducciones totales acumuladas (Tg CO ₂ e)	Valor Presente Neto de costos sociales 2016 – 2035 (\$Millones, 2014)	Costo- Beneficio (\$2014/ t CO ₂ e)
(0.720)	(1.200)	(13.800)	(17.624)	(\$21,262)	(\$1,206)

Con el fin de tener una idea de la rentabilidad de algunas de las tecnologías promovidas en esta política, en las siguientes tablas se muestra la relación costo-beneficio de las medidas de ahorro de energía eléctrica y los períodos de recuperación simple para cada sector (Residencial, Tabla 4-2; Comercial; Tabla 4-3). Las estimaciones se tomaron de un estudio realizado por MGM Innova¹⁶, que no fue utilizado para el análisis RCII-3, pero es indicativo de los supuestos de costos en los resultados de RCII-3. El estudio MGM Innova está disponible en: http://www.inecc.gob.mx/descargas/cclimatico/2012_estudio_cc_mitgef13.pdf

Tabla 4-2. Sector residencial: Resumen de ahorros de electricidad y periodos de recuperación simples

Tipo de tecnología			

¹⁶ El estudio se realizó en el marco del Proyecto de la Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de la ONU sobre Cambio Climático (CMNUCC), coordinado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) con fondos del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) a través el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD). México, 2012.

	Para reemplazar	Reemplazar con	Capacidad del equipo (Toneladas de refrigeración, TR)	Ahorros económicos (MX\$ / año)	Plazo de retorno (años)
Aire acondicionado (AA)	Equipo de ventana	Minisplit	1	\$663.00	4.01
			1.5	\$995.00	2.79
			2	\$1,326.00	2.14
	Minisplit	Minisplit	1	\$1,455.00	1.83
			1.5	\$2,183.00	1.27
			2	\$2,910.00	0.97
Refrigeradores	Año de fabricación		Pies cúbicos	Ahorros económicos (MX\$ / año)	Plazo de retorno (años)
	Para reemplazar	Reemplazar con			
	1990	2012	Menos de 16.5	\$954.00	4.09
	1994	2012		\$603.00	6.47
	2002	2012		\$256.00	15.25
	1990	2012	entre 16.5 y 19	\$1,084.00	4.5
	1994	2012		\$689.00	7.08
2002	2012	\$294.00		16.59	
Iluminación	Incandescente (W)	Fluorescente Compacto (W)	Lumens	Ahorros económicos (MX\$ / año)	Plazo de retorno (años)
	40	8	475	\$58.40	0.67
	60	13	900	\$85.80	0.54
	75	8	1200	\$104.00	0.46
	100	23	1600	\$140.50	0.36
			LED	Lumens	

Incandescente (W)			Ahorros económicos (MX\$ / año)	Plazo de retorno (años)
40	8	470	\$58.40	2.72
60	12	800	\$87.60	3.54
75	14.5	1055	\$110.40	3.31
100	17	1100	\$151.50	2.74

Fuente: MGM Innova, 2012

Tabla 4-3. Sector comercial: Resumen de ahorros de electricidad y periodos de recuperación simples

	Capacidad del equipo (TR)	Ahorros económicos (MX\$/año)	Periodo de retorno (años)
AA	5	\$16,356	2.36
	10	\$25,885	3
	15	\$38,837	3.2
Refrigeradores	0.5	\$2,687.00	2.2
	0.75	\$4,031.00	2.42
	1	\$5,374.00	3.14
	2	\$10,748.00	2.12
	3	\$16,122.00	1.64
	5	\$26,870.00	1.23
Iluminación	3x32W	\$700.67	0.85
	2x32W	\$781.51	0.58
	1x32W	\$458.13	0.85
	3x54W	\$727.62	2.89
Bombeo	3x32W	\$3,443.71	5.9
	2x32W	\$5,165.57	5.32
	1x32W	\$6,887.42	4.39
	3x54W	\$10,331.13	3.72

Mecanismos de financiamiento:

Ya que una de las barreras más importantes para lograr la implementación de esta política es el acceso al capital para adquirir tecnologías eficientes, que en ocasiones son más caras, es esencial considerar las siguientes acciones:

- Vincular las ofertas de financiamiento de la banca de desarrollo y la banca comercial con proyectos de eficiencia energética en todos los sectores de consumo de energía
- Establecer incentivos económicos y/o fiscales para la sustitución de sistemas de eficiencia energética con el fin de facilitar el acceso a alternativas de alta eficiencia.
- Diseño y desarrollo de capacitación para las instituciones que ofrecen esquemas financieros para la adquisición de equipos y sistemas de eficiencia energética

La SEMA es el actor responsable de promover, facilitar, evaluar y orientar a las empresas para acceder a los programas y fondos existentes que incluyen:

- Hipotecas verdes de Infonavit¹⁷.
- Programa de Sustitución de Focos – “Ahórrate una luz” – por FIDE¹⁸. Programa centrado en las comunidades con menos de 100,000 habitantes o usuarios que no han sido beneficiados con otros programas.
- Tienda virtual de la empresa Gas Natural, que ofrece equipos eficientes (estufas, calentadores de agua, calentadores de aire) que pueden ser pagados a través de la factura de gas en planes de financiamiento de hasta 24 meses.
- BANOBRAS: Garantías de crédito y apoyo financiero para proyectos que se sumen a la Estrategia Nacional de Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.
- Proyectos de Eficiencia Energética FIDE (Programa Comercial e Institucional)¹⁹
- Eco-Crédito Empresarial - FIDE²⁰
- Nacional Financiera (NAFIN): Apoyo a proyectos de ahorro de energía, proyectos de energía renovable, y promoción de proyectos de innovación tecnológica.
- Una guía de programas de apoyo para las energías renovables está disponible en: <http://www.gob.mx/semarnat/documentos/guia-de-programas-de-fomento-a-la-generacion-de-energia-con-recursos-renovables>

Comunicación y divulgación:

La SEMA es el actor clave para el desarrollo de una estrategia de implementación y comunicación de esta política para finales de 2016. Es esencial que la SEMA involucre a los actores que tomarán las decisiones de inversión, dándoles información relativa a los beneficios económicos y ambientales directos e indirectos obtenidos con el uso eficiente de la energía. Al mismo tiempo, se requiere promover y dar asistencia para el acceso a los programas de financiación existentes.

¹⁷ Más información:

http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/trabajadores/saber+para+decidir/cuido_mi_casa/hipoteca+verde

¹⁸ Más información: <http://www.ahorrateunaluz.org.mx/MicroSitio/>

¹⁹ Más información: http://www.fide.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=121:proyectos-de-eficiencia-energetica-fide&catid=60:programas-de-ahorro&Itemid=219

²⁰ Más información: http://www.fide.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=342&Itemid=224

Medición del progreso:

Habrà un proceso anual de Medición, Reporte y Verificación (MRV) para monitorear la reducción en la intensidad energética para cada sector (residencial, comercial e institucional). Los indicadores que se reporten se basarán en los indicadores nacionales establecidos en el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018.

Indicador	Índice de intensidad energética, sectores comercial e institucional
Descripción	Mide la cantidad de energía requerida para producir un peso de Producto Interno Bruto en la economía del estado.
Estimación	$IE = EC / GDP$ IE= Energy Intensity/ Intensidad energética EC = Energy Consumption in PJ/ Consumo energético en PJ GDP = Gross Domestic Product of state economy in millions Pesos/ Producto Interno Bruto de la economía estatal en millones de pesos
Periodicidad	Anual
Actor responsable	SEMA

Indicador	Índice de intensidad energética, sector residencial
Descripción	Mide la cantidad de energía consumida por usuario en el sector residencial
Estimación	$IE = EC / Users$ - Consumo de energía/ usuarios IE= Energy Intensity/ Intensidad energética EC = Energy Consumption in PJ/ Consumo de energía en PJ Users = Number of residential users of the grid in the state/ Usuarios= número de usuarios residenciales de la red en el estado
Periodicidad	Anual
Actor responsable	SEMA

	Aumento de profesionales capacitados en habilidades técnicas en el campo del uso sustentable de la energía.
Indicador	Mide el aumento en el número de personas capacitadas técnica y tecnológicamente en el desarrollo energético sustentable.
Descripción	
	$PCHTASE = \frac{EC_t - EC_{2015}}{EC_{2015}} \times 100$
Estimación	PCHTASE= Professionals Trained in Technical Skills on Sustainable Use of Energy/ Profesionales capacitados en habilidades técnicas del uso sostenible de la energía EC = Energy Consumption/ Consumo de energía
Periodicidad	Anual
Actor responsable	SEMA

Indicador	Aumento de la cobertura de actividades de capacitación, medidas y beneficios del uso sustentable de la energía.
Descripción	Medir el incremento en la cobertura de personas que reciben información sobre medidas y beneficios del desarrollo de energía sustentable por medio de campañas de información.
	$CAIASE = \frac{AI_t - AI_{2015}}{AI_{2015}} \times 100$
Estimación	<p>CAIASE = Coverage Index of Training Activities on sustainable use of energy/ Cobertura del índice de actividades de capacitación en el uso sustentable de la energía</p> <p>AI = Informative Activities related to sustainable use/ Actividades informativas relativas al uso sustentable</p>
Periodicidad	Anual
Actor responsable	SEMA

Capítulo 5: Estrategias y planes de implementación para la política TLU-2: Promover sistemas de movilidad urbana sustentable

5-1: Introducción y puntos destacados

Los sistemas de movilidad urbana sustentable tratan de detener y revertir la tendencia del desarrollo urbano desordenado y la excesiva dependencia del uso del vehículo de pasajeros particular como el principal medio de transporte. Una estrategia holística hacia la movilidad urbana sustentable fomenta el uso de los medios de transporte públicos y no motorizados, el desarrollo de infraestructura para peatones y ciclistas, y la implementación de proyectos de embellecimiento y expansión de las áreas verdes en las calles, parques, jardines y otros espacios urbanos.

Un objetivo importante de una estrategia urbana sustentable es aumentar la participación de los trayectos frecuentes en transporte público. Este tema ha sido ampliamente explorado por estudios recientes de transporte y movilidad (i.e. "Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable" o PIMUS) para los municipios de La Laguna; Saltillo-Ramos Arizpe-Arteaga y Monclova-Frontera-Castaños. Estos estudios indican que una reconfiguración de las rutas de autobús existentes, y por tanto, una red coordinada de las rutas de autobús con un área de servicio más amplia que solucione la congestión de autobuses en el centro de la ciudad, induce:

- 1) Mayor participación en el sistema de transporte público,
- 2) Reducción en el número de trayectos diarios en vehículos de pasajeros particulares,
- 3) Reducción en los kilómetros anuales recorridos por la flota de autobuses en total.

La TLU-2 aprovecha los resultados de los estudios PIMUS y evalúa los impactos positivos de GEI y de energía, así como el ahorro neto de costos de las mejoras propuestas en el sistema de autobuses, en relación con el escenario sin cambio. Esta política está diseñada para ser implementada en las tres áreas metropolitanas más pobladas del estado de Coahuila: La Laguna, Saltillo-Arteaga-Ramos Arizpe y Monclova-Frontera-Castaños, que en conjunto representan más de dos tercios de la población total de Coahuila. Actualmente, hay discusiones en curso sobre la implementación de un sistema de autobuses de tránsito rápido (BRT) en la zona metropolitana de La Laguna, que podría servir como proyecto de demostración para el alcance más amplio de esta política.

El marco normativo para la aplicación de la política ya existe, el desafío será superar los obstáculos para la implementación, incluida la resistencia de los concesionarios afectados, los problemas de coordinación

horizontal y vertical, así como la divergencia de incentivos políticos entre los diferentes actores involucrados en la planificación, operación y la supervisión de los sistemas de transporte público. Convencer a los concesionarios de los beneficios de los proyectos de modernización de transporte representa un gran reto, ya que los intereses individuales pueden verse coartados para algunos, a pesar de los contundentes beneficios sociales netos. Otro elemento crítico para la realización de esta política es lograr un consenso político entre los concesionarios, la administración a nivel estatal, y las administraciones municipales de las zonas metropolitanas objetivo.

El financiamiento para TLU-2 vendrá principalmente del Programa de Apoyo Federal al Transporte Urbano Masivo (PROTRAM), un instrumento de financiamiento del Fondo Nacional de Infraestructura. Este programa financia hasta el 49 por ciento de los proyectos de modernización de transporte masivo que cumplan sus directrices.

5-2: Plantilla del plan de implementación para TLU-2

Metas y diseño de política:

Durante los últimos cincuenta años, la población nacional no solamente se triplicó, sino que modificó su patrón de asentamiento mayoritario del campo a la ciudad. Hacia el año 2010, las ciudades de más de 15 mil habitantes concentraban el 71.6 % de la población total del país (Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014-2018, p. 3). La acelerada cadencia de crecimiento de la población en las ciudades fue seguida de la expansión de las áreas urbanizadas, y una reducción de la densidad urbana. Al mismo tiempo ha habido un vertiginoso aumento del parque automotriz en el estado. Estas tendencias revelan el crecimiento desordenado de las ciudades mexicanas, en las cuales los sistemas de movilidad urbana son cada día más dependientes del automóvil particular. A pesar de cuantiosas inversiones en infraestructura vial, los problemas de congestionamiento del tráfico no han cesado de agudizarse, en tanto las distancias medias recorridas se ampliaron exponencialmente. Más autos, recorriendo distancias cada vez mayores, a velocidades medias decrecientes, producen importantes externalidades en tiempos, costos de traslado y emisiones de GEI.

Los sistemas de movilidad urbana sustentables buscan frenar y revertir estas tendencias, mediante una diversificación cualitativa y cuantitativa de la gama de opciones de movilidad. Una estrategia holística hacia la movilidad urbana sustentable requiere la modernización de los sistemas de transporte masivos, el desarrollo de infraestructura para peatones y ciclistas, y la implementación de proyectos de embellecimiento y expansión de las áreas verdes en las calles, parques, jardines y otros espacios urbanos.

Un paso importante de una estrategia urbana sustentable es aumentar la participación de los trayectos frecuentes en transporte público. Estudios recientes de transporte y movilidad llevados a cabo en los municipios de La Laguna; Saltillo-Ramos Arizpe-Arteaga y Monclova-Frontera-Castaños, indican que una reconfiguración de las rutas de autobús existentes, y por tanto, una red coordinada de las rutas de autobús con un área de servicio más amplia que solucione la congestión de autobuses en el centro de la ciudad,

lleva a 1) mayor participación en el sistema de transporte público, y 2) reducción en los kilómetros anuales recorridos por la flota de autobuses en total.

La propuesta TLU-2 aprovecha los resultados de los recientes estudios de transporte a nivel municipal para evaluar los impactos de GEI, de energía, y de costos de un sistema de rutas de autobuses modernizado, en relación con el escenario sin cambio. Los impactos ambientales resultantes cuantificados para esta política se enumeran a continuación. Los resultados del análisis energético y de emisiones de gases de efecto invernadero para el período 2016-2035 se presentan en la Tabla 5-1.

- Evaluación de los kilómetros recorridos por los sistemas de autobuses en un escenario sin cambio (ESC) y en el escenario bajo la política
- Evaluación del consumo de diesel por los sistemas de autobuses en un escenario sin cambio (ESC) y en el escenario bajo la política
- Evaluación de los kilómetros recorridos por los vehículos particulares en un escenario sin cambio (ESC) y en el escenario bajo la política
- Evaluación del consumo de gasolina por los vehículos particulares en un escenario sin cambio (ESC) y en el escenario bajo la política

Los flujos de costos sociales cuantificados para TLU-2 se enlistan abajo. Los resultados de la evaluación de costos para el periodo 2016-2035 se presentan en la Tabla 5-2.

- Consumos de diesel de las flotillas de autobuses en los escenarios sin cambio (BAU) y bajo la política
- Consumo de gasolina de la flota de autos particulares en las zonas metropolitanas objetivo
- Costos de operación y mantenimiento de los autobuses en el ESC y bajo la política

El propósito de esta medida es modificar la estructura de los traslados cotidianos a favor de una opción de menor intensidad de carbono, reduciendo simultáneamente los costos y tiempos de traslado.

El diseño y los resultados proyectados de TLU-2 se alinean a las estrategias nacionales que buscan diseñar e instrumentar una política de movilidad sustentable para ciudades de 500 mil o más habitantes (Estrategia 3.5.1, PECC), así como a la que pretende impulsar proyectos clave de transporte masivo con criterios de reducción de tiempos de recorrido, rentabilidad socioeconómica e impacto ambiental. (Estrategia 3.5.7, PECC).

Tabla 5-1. Resumen de energía y emisiones de GEI, 2016-2035

Año	Energía y emisiones en escenario sin cambio						Energía y emisiones en escenario bajo política TLU-2						Cambio neto
	Consumo diesel del sistema de autobuses	Emisiones la combustión de diesel del sistema de autobuses	Emisiones anteriores por consumo de diesel del Sistema de autobuses	Consumo de gasolina de autos particulares	Emisiones por combustión de gasolina autos particulares	Emisiones anteriores de CO2e de consumo de gasolina	Consumo diesel del sistema de autobuses	Emisiones la combustión de diesel del sistema de autobuses	Emisiones anteriores por consumo de diesel del Sistema de autobuses	Consumo de gasolina de autos particulares	Emisiones por combustión de gasolina autos particulares	Emisiones anteriores de CO2e de consumo de gasolina	Cambio neto total en GEI
	TJ	(tCO2e)	(tCO2e)	TJ	(tCO2e)	(tCO2e)	TJ	(tCO2e)	(tCO2e)	TJ	(tCO2e)	(tCO2e)	Tg CO2e
2016	2,313	174,408	46,355	13,396	953,102	270,947	2,166	163,282	43,398	11,993	853,258	242,564	(0.14)
2017	2,335	176,020	47,014	13,555	964,390	275,469	2,170	163,578	43,690	12,072	858,895	245,335	(0.15)
2018	2,355	177,567	47,655	13,706	975,109	279,836	2,169	163,526	43,886	12,146	864,184	248,003	(0.16)
2019	2,375	179,050	48,279	13,878	987,347	284,649	2,164	163,127	43,986	12,242	870,960	251,095	(0.17)
2020	2,394	180,471	48,887	14,039	998,813	289,249	2,154	162,387	43,988	12,329	877,183	254,026	(0.18)
2021	2,412	181,831	49,327	14,196	1,009,986	292,866	2,140	161,308	43,759	12,415	883,267	256,122	(0.19)
2022	2,429	183,132	49,752	14,379	1,023,023	297,034	2,121	159,894	43,439	12,525	891,088	258,727	(0.20)
2023	2,445	184,339	50,152	14,604	1,039,063	302,085	2,097	158,115	43,018	12,672	901,607	262,123	(0.21)
2024	2,460	185,453	50,529	14,824	1,054,686	307,027	2,069	155,975	42,497	12,816	911,829	265,441	(0.22)
2025	2,491	187,772	51,235	15,135	1,076,815	313,878	2,067	155,829	42,519	12,884	916,688	267,203	(0.25)
2026	2,519	189,896	51,889	15,439	1,098,403	320,589	2,064	155,610	42,521	12,950	921,361	268,916	(0.27)
2027	2,544	191,826	52,493	15,734	1,119,457	327,160	2,060	155,322	42,503	13,013	925,852	270,579	(0.30)
2028	2,567	193,565	53,045	16,023	1,139,988	333,595	2,055	154,963	42,467	13,074	930,164	272,194	(0.32)

PROGRAMA PARA EL DESARROLLO
BAJO EN EMISIONES DE MÉXICO (MLED)
PLANES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE POLÍTICAS PRIORITARIAS
DEL PLAN ESTATAL CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN COAHUILA (PECC).

2029	2,588	195,113	53,547	16,304	1,160,001	339,895	2,050	154,534	42,411	13,132	934,299	273,761	(0.34)
2030	2,606	196,472	53,998	16,578	1,179,507	346,061	2,043	154,037	42,336	13,188	938,262	275,281	(0.37)
2031	2,626	197,943	54,481	16,931	1,204,585	353,880	2,039	153,703	42,305	13,308	946,827	278,157	(0.39)
2032	2,643	199,231	54,916	17,279	1,229,380	361,636	2,033	153,299	42,255	13,427	955,278	281,006	(0.41)
2033	2,657	200,338	55,301	17,624	1,253,892	369,328	2,027	152,827	42,186	13,544	963,615	283,828	(0.44)
2034	2,670	201,265	55,637	17,965	1,278,125	376,957	2,020	152,285	42,098	13,660	971,841	286,624	(0.46)
2035	2,666	200,964	55,635	17,876	1,271,839	375,593	2,017	152,058	42,096	13,592	967,061	285,587	(0.46)
Sum	50,094.3	3,776,656.0			22,017,510.9			3,145,660.3			18,283,519.3		(5.63)
	2	7	1,030,125.39	309,465.93	8	6,417,733.59	41,724.67	5	857,355.56	256,983.02	2	5,326,570.90	

Tabla 5-2. Resumen de costos sociales, 2016-2035

Año	Costos en escenario sin cambio			Costos en escenario de política TLU-2			Costos netos	
	Costos de diesel sistemas de autobuses	Costos de gasolina autos particulares	Costos mantenimiento y operación sistemas de autobuses	Costos de diesel sistemas de autobuses	Costos de gasolina autos particulares	Costos mantenimiento y operación sistemas de autobuses	Costos totales de política	Costos totales de política actualizados
	MM\$	MM\$	MM\$	MM\$	MM\$	MM\$	MM\$	MM\$2014
2016	\$771	\$4,878	\$3,625	\$721	\$4,367	\$2,118	(\$2,067)	(\$1,875)
2017	\$784	\$4,978	\$3,625	\$729	\$4,433	\$2,118	(\$2,107)	(\$1,820)
2018	\$798	\$5,076	\$3,625	\$735	\$4,499	\$2,118	(\$2,148)	(\$1,767)
2019	\$811	\$5,183	\$3,625	\$739	\$4,572	\$2,118	(\$2,190)	(\$1,716)
2020	\$825	\$5,288	\$3,625	\$742	\$4,644	\$2,118	(\$2,234)	(\$1,667)
2021	\$838	\$5,393	\$3,625	\$744	\$4,716	\$2,118	(\$2,278)	(\$1,619)
2022	\$851	\$5,509	\$3,625	\$743	\$4,798	\$2,118	(\$2,326)	(\$1,574)
2023	\$864	\$5,642	\$3,625	\$741	\$4,896	\$2,118	(\$2,377)	(\$1,532)
2024	\$877	\$5,776	\$3,625	\$737	\$4,994	\$2,118	(\$2,429)	(\$1,491)
2025	\$895	\$5,947	\$3,625	\$743	\$5,063	\$2,118	(\$2,544)	(\$1,487)
2026	\$913	\$6,118	\$3,625	\$748	\$5,132	\$2,118	(\$2,658)	(\$1,480)
2027	\$930	\$6,288	\$3,625	\$753	\$5,201	\$2,118	(\$2,772)	(\$1,470)
2028	\$947	\$6,458	\$3,625	\$758	\$5,269	\$2,118	(\$2,885)	(\$1,457)
2029	\$962	\$6,627	\$3,625	\$762	\$5,337	\$2,118	(\$2,997)	(\$1,441)

2030	\$977	\$6,795	\$3,625	\$766	\$5,406	\$2,118	(\$3,108)	(\$1,424)
2031	\$993	\$6,999	\$3,625	\$771	\$5,501	\$2,118	(\$3,227)	(\$1,408)
2032	\$1,008	\$7,203	\$3,625	\$775	\$5,597	\$2,118	(\$3,346)	(\$1,390)
2033	\$1,022	\$7,409	\$3,625	\$780	\$5,694	\$2,118	(\$3,465)	(\$1,371)
2034	\$1,035	\$7,617	\$3,625	\$783	\$5,792	\$2,118	(\$3,584)	(\$1,351)
2035	\$1,043	\$6,175	\$2,142	\$789	\$4,461	\$1,336	(\$2,775)	(\$996)
Sum	\$18,145	\$121,360	\$71,021	\$15,061	\$100,372	\$39,459	(\$53,516)	(\$30,338)

Metas:

La Laguna: metas al 2025 y 2035.

1. Modificar la estructura de la demanda de los modos de transporte, reduciendo el porcentaje de traslados en automóvil, e incrementando la participación relativa de viajes cotidianos en transporte público masivo, en bicicleta y a pie.

	2014	2024	2034
Transporte público*	49.0%	49.0%	49.0%
Otros motorizados	11.0%	10.0%	9.0%
Auto	25.0%	24.0%	23.0%
A pie o bicicleta	15.0%	17.0%	19.0%
	100.0%	100.0%	100.0%

Saltillo-Arteaga-Ramos Arizpe: metas al 2025 y 2035.

1. Modificar la estructura de la demanda de los modos de transporte, reduciendo el porcentaje de traslados en automóvil, e incrementando la participación relativa de viajes cotidianos en transporte público masivo, en bicicleta y a pie.

Escenario alternativo	2014		2024		2034	
Transporte público*	687,684	35.76%	1,045,190	35.09%	1,496,928	34.29%
Otros motorizados+	246,538	12.82%	381,897	12.82%	559,673	12.82%
Auto+	657,307	34.18%	978,574	32.85%	1,217,573	27.89%
A pie o bicicleta+	331,538	17.24%	573,143	19.24%	1,091,406	25.00%
	1,923,066	100.00%	2,978,804	100.00%	4,365,580	100.00%

2. Reducir la demanda de energía del transporte público y los autos particulares.

Monclova-Frontera-Castaños: metas al 2025 y 2035.

1. Modificar la estructura de la demanda de los modos de transporte, reduciendo el porcentaje de traslados en automóvil, e incrementando la participación relativa de viajes cotidianos en transporte público masivo, en bicicleta y a pie.

Escenario alternativo	2014		2024		2034	
	Emisiones	Porcentaje	Emisiones	Porcentaje	Emisiones	Porcentaje
Transporte público*	304,591	31.57%	335,528	31.54%	369,604	31.47%
Otros motorizados+	288,309	29.88%	317,861	29.88%	351,019	29.88%
Auto+	258,246	26.77%	265,912	25.00%	270,158	23.00%
A pie o bicicleta+	113,648	11.78%	144,337	13.57%	183,825	15.65%
	964,756	100.00%	1,063,647	100.00%	1,174,601	100.00%

2. Reducir la demanda de energía del transporte público y los autos particulares.

Alcance y escala de los proyectos/ programas:

Esta política está diseñada para instrumentarse en las tres zonas metropolitanas más pobladas del estado de Coahuila: La Laguna; Saltillo-Arteaga-Ramos Arizpe y; Monclova-Frontera-Castaños. Los municipios de estas tres zonas metropolitanas ubicados dentro de las fronteras geopolíticas del estado, concentran poco más de dos terceras partes de la población total de Coahuila (68.7 por ciento).

El eje es la modernización del sistema de transporte público masivo en autobuses urbanos; mediante la instrumentación de servicios de prepago, el rediseño de rutas, la renovación de la flota y la modernización de la infraestructura. La correcta ejecución de esta política permitiría reducciones significativas en las emisiones de gases de efecto invernadero (la tercera en este aspecto entre las 17 políticas consideradas en el PECC) y ganancias de eficiencia considerables (política con los mejores resultados en reducción de costos totales a valor presente neto y la que alcanza mayores ahorros por cada tonelada mitigada de CO₂e).

Su instrumentación se reforzaría al acompañarse de un conjunto de medidas que impulsen las opciones de transporte no motorizado, la racionalización en el uso del automóvil particular en el espacio urbano (veáse Mecanismos de implementación), así como de medidas que propicien una mayor densificación de esas zonas metropolitanas.

Localización/ mapeo geográfico de los proyectos:

Figura 5-1. Mapeo del proyecto



La política se enfoca en las tres zonas metropolitanas más pobladas del estado de Coahuila. Esta concentración permite el beneficio de las economías de escala en la ejecución de las medidas centrales y de acompañamiento.

Acciones de implementación:

- Modernizar los sistemas de transporte masivo en las principales zonas metropolitanas del estado: introduciendo sistemas de prepago y reestructurando rutas para reducir la flota de vehículos, las distancias de las rutas y aumentando los niveles de ocupación de las unidades (pasajero/km). Estas mejoras operacionales disminuirán la demanda de combustibles fósiles del sistema, reduciendo el costo promedio de operación. Ganancias adicionales en eficiencia energética

podrían ser obtenidas al renovar la flota de vehículos, pero estos impactos incrementales plausibles no se cuantificaron como parte de esta evaluación.

- La existencia de proyectos de sistemas de transporte integrados en las ZM más pobladas de Coahuila, elaborados con las normas federales en la materia, constituye un punto de apoyo sustancial para la instrumentación de esta política.
- Un proyecto de modernización exitosa de transporte masivo en una zona metropolitana en Coahuila puede funcionar como proyecto piloto para iniciativas similares en las otras zonas metropolitanas. Dadas las buenas relaciones existentes entre las autoridades municipales en Torreón y el Gobierno del Estado de Coahuila, la modernización del transporte en los municipios de Coahuila de la zona metropolitana de La Laguna podría ser un punto de partida. Ya en esta perspectiva, el Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible de La Laguna (o PIMUS)²¹ incluye, entre otras acciones, la operación de un sistema de autobuses de tránsito rápido (BRT) para el año 2017. La implementación exitosa de modernización del transporte en La Laguna podría servir de caso de estudio que podría ser replicado en los municipios de la misma ZM, pero situados en el estado de Durango.

Mientras que esta política (TLU-2) se centra en la reestructuración de la conformación de los sistemas integrados de transporte público urbano en las zonas metropolitanas más pobladas de Coahuila, su aplicación sería facilitada y fortalecida con la adopción de una serie de políticas complementarias, como sigue:

- Incrementar la densidad urbana y el uso de suelo mixto, con el propósito de reducir las distancias promedio en los trayectos diarios (véase TLU-1. PECC Coahuila Fase 2. Reporte final, Parte 3, Apéndice E, p. E-0- E4);
- Fomentar las opciones de transporte no motorizado y promover un uso más eficiente de los autos en el espacio urbano. El Gobierno de Coahuila y sus municipios, especialmente los de las ciudades con la mayor concentración de población, pueden moverse en esta dirección a través de la aplicación de las medidas contempladas en la Ley de Movilidad Sustentable del Estado de Coahuila. Entre otras disposiciones, esta ley da prioridad al uso eficiente del espacio vial y evalúa la distribución de los recursos del presupuesto de acuerdo a una jerarquía de movilidad con deferencia a las que se destacan: los peatones, especialmente las personas con discapacidad y personas con movilidad reducida; ciclistas y usuarios del transporte público de pasajeros (artículo 4). Del mismo modo, los artículos 12 y 15 instruyen al gobierno estatal y los municipios para desarrollar programas adecuados para la movilidad sustentable y para contemplar las asignaciones presupuestarias necesarias para su implementación.²²

²¹ Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible (PIMUS). Obtenido de:
http://www.torreon.gob.mx/pdf/PIMUS_LAGUNA.pdf

²² Ley de Movilidad Sustentable del Estado de Coahuila. Obtenido de:
<http://www.congresocoahuila.gob.mx/portal/wp-content/uploads/2015/01/coa219.pdf>

Calendarización y sucesos clave:

Por razones especificadas en la sección de Barreras y riesgos, los primeros dos años (2016 y 2017) de la implementación de la política se concentrarán en la ZM de La Laguna. El éxito de esta primera fase será crucial para ampliar el alcance de esta política a las ZM de Saltillo-Ramos Arizpe-Arteaga y Monclova-Frontera-Castaños.

Dos instrumentos son clave en la implementación de esta política:

- La regulación de las concesiones para ofrecer el servicio de transporte público otorgadas por la Ley de Tráfico y Transporte del Estado de Coahuila de Zaragoza²³, y
- Acceso a los recursos federales del Programa de Apoyo Federal de Transporte Masivo (véase la sección Mecanismos de financiamiento).

Entidades responsables:

La Sub-secretaría de Transporte de la Secretaría de Gestión Urbana Agua y Ordenamiento Territorial del Gobierno de Coahuila. Los Ayuntamientos de los municipios de las Zonas Metropolitanas de La Laguna; Saltillo-Arteaga-Ramos Arizpe y; Monclova-Frontera y Castaños. Los concesionarios de los sistemas de transporte público masivo en dichas ZM. La SEMA, además de facilitar la coordinación entre estas instancias, puede impulsar una estrategia de comunicación para acentuar las ventajas ambientales de esta política.

Base legal/ regulatoria para la implementación de la política:

El marco regulatorio para la instrumentación de la política existe, el desafío será vencer los obstáculos de instrumentación definidos en Barreras y riesgos. Los elementos clave del marco legal y regulatorio son:

- *Ley de Movilidad Sustentable del Estado de Coahuila.*
<http://www.congresocoahuila.gob.mx/portal/wp-content/uploads/2015/01/coa219.pdf>
- *Ley de Tránsito y Transporte del Estado de Coahuila de Zaragoza.*
<http://congresocoahuila.gob.mx/portal/wp-content/uploads/2014/11/coa38.pdf>
- *Programa Federal de Apoyo al Transporte Urbano Masivo.*
http://www.fonadin.gob.mx/wb/fni/programa_de_transporte_urbano
- *Lineamientos del Programa de Transporte Urbano.*
http://www.fonadin.gob.mx/work/sites/fni/resources/LocalContent/518/2/Guia_Presentacion_EvaluacionPROTRAM.pdf

²³ Ley de Tránsito y Transporte del Estado de Coahuila de Zaragoza. Obtenido de:
<http://congresocoahuila.gob.mx/portal/wp-content/uploads/2014/11/coa38.pdf>

Barreras y riesgos:

Las resistencias de concesionarios afectados con la puesta en operación de los sistemas integrados de transporte; los problemas de coordinación horizontal y vertical, así como la divergencia de incentivos políticos entre los distintos actores involucrados en la planeación, operación y supervisión de la política.

Convencer a concesionarios de las bondades de los proyectos de modernización del transporte, representa un gran desafío. Los sistemas integrados de transporte ofrecen ventajas indiscutibles desde el punto de vista del interés general, tanto para usuarios como para concesionarios, pero su instrumentación puede afectar beneficios individuales para algunos concesionarios con el sistema vigente.

Otro elemento crítico para la materialización de esta política, es avanzar en la despolitización del sistema de transporte, pues los concesionarios han formado parte de los apoyos corporativos a partidos políticos en procesos electorales. De lo anterior se derivan diferencias políticas entre la administración estatal y las de algunos de los municipios de las ZM objetivo.

Costos a Valor Presente Neto (VPN):

La Tabla 5-3 presenta los impactos de GEI y de costos acumulados de TLU-2 para el período 2016-2035. Se prevé que la reducción acumulada de emisiones de gases de efecto invernadero, incluidas las internas del estado y las emisiones previas, sea del orden de 5,63 Tg CO₂e. El ahorro de costos netos acumulados fue estimado en \$30,338 millones de pesos expresado a valor presente neto (VPN). El VPN se calcula utilizando una tasa de descuento del 5% real por año.

Tabla 5-3. Estimación de las reducciones netas de GEI y los costos o ahorros derivados de la aplicación de TLU-2 a los factores de emisiones directas

ID de política	Título de política	Impactos GEI internos en el estado		Impactos totales GEI		Año base 2014\$	
		Impactos anuales CO ₂ e		2035	2035	VPN	Costo
		2025 Tg	2035 Tg	Acumulado TgCO ₂ e	Acumulado TgCO ₂ e	2016-2035 \$Millones	Beneficio \$/tCO ₂ e
TLU-2	Movilidad urbana sustentable	(0.19)	(0.35)	(4.36)	(5.63)	(\$30,338)	(\$5,390)

Mecanismos de financiamiento:

El Fondo Nacional de Infraestructura a través del Programa de Apoyo Federal de Transporte Masivo proporciona apoyos a fondo perdido que pueden financiar hasta el 49 por ciento de los proyectos de inversión relacionados con los programas de modernización de transporte público que cumplen con sus directrices. También incluye soporte recuperable para la realización de: estudios y consultorías, crédito subordinado o convertible, garantías de rendimiento o de riesgo político, aportaciones directas de capital o aportaciones indirectas (fondos de inversión especializados para el transporte). Este programa representa un importante incentivo para implementar acciones de modernización de los sistemas de transporte masivo en las zonas metropolitanas más importantes del estado. La existencia de proyectos de modernización es uno de los requisitos más importantes para acceder a fondos federales. A continuación se enlistan referencias a fuentes de financiación relevantes:

- *Programa Federal de Apoyo al Transporte Urbano Masivo (PROTRAM).*
http://www.fonadin.gob.mx/wb/fni/programa_de_transporte_urbano
- *Lineamientos del Programa de Transporte Urbano.*
http://www.fonadin.gob.mx/work/sites/fni/resources/LocalContent/518/2/Lineamientos_Programa_Transporte.pdf
- *Guía de presentación y evaluación.*
http://www.fonadin.gob.mx/work/sites/fni/resources/LocalContent/518/2/Guia_Presentacion_EvaluacionPROTRAM.pdf

Además de los fondos federales mencionados en los párrafos anteriores, los concesionarios de los sistemas de transporte público también pueden participar en la financiación de esta política en las ZM más importantes del estado. Del mismo modo, se puede acceder a los recursos del sistema financiero nacional, con las garantías que se pueden obtener a través de la PROTRAM.

Comunicación y divulgación:

La SEMA (Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de Coahuila), puede asumir el liderazgo en la estrategia de comunicación para explicar las ventajas ambientales del proyecto de modernización del transporte público masivo, en tanto la Sub-secretaría de Transporte de la Secretaría de Gestión Urbana Agua y Ordenamiento Territorial del Gobierno de Coahuila, puede conducir el proceso de divulgación de las ventajas económicas y sociales, así como la coordinación de las fases de instrumentación.

Medición del progreso:

Las instancias facultadas y mejor posicionadas para desarrollar los indicadores de avance en la instrumentación de esta política son la Sub-secretaría de Transporte de la Secretaría de Gestión Urbana

Agua y Ordenamiento Territorial del Gobierno de Coahuila, en coordinación con las autoridades municipales de los municipios de Coahuila de las ZM's involucradas.

Los indicadores básicos para monitorear los aspectos clave de TLU-2 son:

- El consumo total de combustible de la flota de autobuses que proveen servicio de transporte público en las tres ZM más pobladas del estado
- La participación de este sistema de transporte en los trayectos diarios en estas poblaciones

Estos indicadores deben compararse contra los niveles establecidos como metas en el PECC. Para obtener esta información, se requiere aplicar encuestas de origen-destino periódicamente, que registran la contribución de los diferentes medios de transporte para satisfacer las necesidades de movilidad urbana en las principales ZM de Coahuila.

También se recomienda monitorear los indicadores de políticas complementarias en esas mismas ZM, particularmente:

- La evolución de los índices de densidad urbana (población por hectárea) (compararlo contra metas) y,
- Observar los porcentajes de participación de otros medios de transporte en los trayectos diarios y compararlos con las metas de TLU-2: transporte no motorizado (ciclistas y peatones), autos privados y otros motorizados (taxi, transporte de personal y motocicleta).

Capítulo 6: próximos pasos

Como se mencionó en el Capítulo 1, los Planes de Implementación sientan las bases para la fase de implementación de las políticas de alta prioridad, destacando los elementos clave para una estrategia inicial de implementación para cada una de ellas. En consecuencia, será necesario desarrollar los detalles de la implementación en una siguiente fase con el fin de hacer que las políticas de alta prioridad estén listas para su presentación a los financiadores y donantes, y listas para su implementación. En particular, los próximos pasos críticos clave incluyen:

1. Desarrollar planes de trabajo, establecer acciones de implementación prioritarias, así como roles y responsabilidades para cada política de alta prioridad

Como se ilustra en detalle en los capítulos anteriores de este informe, las acciones clave de la implementación y, cuando fue posible, el calendario relacionado se han identificado para cada política de alta prioridad. Como siguiente paso crítico clave en los procesos de aplicación de cada política de alta prioridad, la SEMA, como entidad líder de estos procesos, debe establecer un orden de prioridad de las acciones de implementación para cada política, y dirigir el desarrollo de los planes de trabajo detallados para su implementación. Los planes de trabajo deben asignar a las entidades responsables funciones y responsabilidades específicas, como inicialmente se identificó en los planes de aplicación, para iniciar y llevar a cabo los procesos de implementación.

2. Contactar a los actores involucrados relevantes para cada política de alta prioridad

Basándose en las acciones de implementación y las entidades responsables identificados en los Planes de implementación (ajustados según sea necesario), la SEMA, como entidad líder de los procesos de implementación, debería contactar a los actores pertinentes para cada política de alta prioridad para asegurar su compromiso y participación, según sea necesario para el proceso de implementación. Un claro entendimiento previo de posibles funciones, responsabilidades, acciones de implementación y el calendario, así como los recursos financieros necesarios es crítico. El proceso de contacto tendrá que ser respaldado por una capacidad adecuada y un plan de comunicación y difusión específico para cada política de alta prioridad.

3. Identificar los costos financieros desglosados (desembolsos), la rentabilidad financiera y de impacto público, y los riesgos asociados a las inversiones de gastos (análisis de costo financiero)

Con base en el análisis de costos directos y beneficios incluidos en el análisis de las opciones de políticas VPN, los desembolsos financieros anuales y los gastos que se requieren para implementar, cada opción de política y su implementación a nivel de proyecto deben desglosarse, junto con las

ganancias o ahorros (ingresos). Aún más, éstos deben estar separados por fuentes y usos de fondos si están implicados varios flujos. Los ingresos y gastos constituyen la porción del VPN del impacto social que se utiliza para el análisis de flujo de caja actualizado (FCA). Una vez estimados los gastos e ingresos financieros, se deben calcular el riesgo (variación estadística) y/o la incertidumbre (falta de conocimiento) asociados con los resultados del proyecto para cada periodo. Esto proporciona la base para el cálculo del valor de los resultados esperados (ajustados al conocimiento o probabilidad). Nótese que el riesgo puede ser positivo o negativo, dependiendo de las circunstancias. El riesgo e incertidumbre pueden ser calculados sobre una base anual (preferible), una base de periodo completo, o una base período provisional, como bianual. El período elegido debe coincidir con los requisitos de plazo de retorno, que suelen ser cortos, sobre todo para los consumidores. Los cálculos de los valores esperados de los costos y beneficios deben incluir tanto los resultados financieros (ingresos y gastos) como los resultados de impacto social (tales como la reducción de emisiones y el acceso a la energía limpia). Los riesgos deben incluir variables controlables del proyecto (endógenas) (tales como el diseño del proyecto, la gestión y difusión al cliente) y las variables incontrolables (exógenas), tales como los costos de combustible y tecnología. Por tanto, los resultados de la opción de política propuesta y el proyecto de plan pueden incluir: 1) los retornos financieros y de impacto social mostrando ajustes por riesgo e incertidumbre, 2) el tipo de costos e ingresos necesarios, y sus fuentes y usos asociados que se pueden utilizar para estructurar opciones específicas de financiación, 3) métodos para la gestión del riesgo y la incertidumbre, y 4) estimación de ganancias/ pérdidas basadas en el FCA, tasa de retorno, plazo de retorno y otras métricas necesarias para cumplir con los requisitos de preparación y presentación financieros. Esta información también puede apoyar potencialmente varias fuentes y métodos de financiación, y aumentar su eficiencia estructural. Por ejemplo, algunos proyectos podrían calificar de forma natural para tasas fijas y mecanismos basados en deuda, mientras que otros podrían calificar mejor para enfoques de capital o tasas variables, o híbridos. Además, al combinar la información de impacto económico y social, se posibilita el acceso a fondos sensibles al impacto, incluyendo mezclas de fondos públicos y privados. El nivel de análisis se puede ajustar según sea necesario para cumplir con las opciones de financiación específicas si está claro de antemano cuáles son mejores o posibles.

4. Desarrollar un Sistema de monitoreo, reporte, verificación y actualización (MRVA) para cada política de alta prioridad

Una vez implementadas, el desempeño de cada política de alta prioridad debe ser monitoreado y evaluado, así como los elementos de diseño e implementación de las políticas deben ser actualizados a medida que las circunstancias van cambiando. Un sistema MRVA para cada política de alta prioridad debe ser desarrollado para este propósito como parte del proceso de implementación, y deberá incluir procedimientos, protocolos, así como las métricas de rendimiento e indicadores basados en los objetivos y metas de la política de alta prioridad, para permitir la comparación de los resultados reales frente a las tendencias del escenario sin cambio y los resultados incrementales de cada política de alta prioridad. También será necesaria una capacidad

adecuada para apoyar el funcionamiento de los sistemas de MRVA. La SEMA, como entidad líder de los procesos de implementación, debe identificar la entidad responsable del desarrollo del sistema MRVA.

www.mledprogram.org

